Studien über die ostasiatischen Arten der Pottiaceae. I.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

genehmigt von der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Pan-Chieh Chen

aus

Kiangtu (China)

Tag der mündlichen Prüfung: 13. Dezember 1939
Tag der Promotion: 13. Dezember 1939.

C. Heinrich, Dresden N.
1940

N 44

Studien über die ostasiatischen Arten der Pottiaceae. I.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

genehmigt von der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Pan-Chieh Chen

aus

Kiangtu (China)

Tag der mündlichen Prüfung: 13. Dezember 1939
Tag der Promotion: 13. Dezember 1939.

C. Heinrich, Dresden N.
1940

Referenten: Prof. Dr. Diels,
Prof. Dr. Noack.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Schrift erscheint gleichzeitig in „Hedwigia" Band 80, Heft 1 (1940).

Studien über die ostasiatischen Arten der Pottiaceae. I.

Von Pan-Chieh Chen.

(Mit 12 Abbildungen im Text.)

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 2
Allgemeiner Teil 4
1. Systematischer Wert der Merkmale und Variation derselben innerhalb der Familie 4
A. Der Habitus 4
B. Der Stengel 6
C. Das Blatt 6
a) Blattstellung 6
b) Blattform 6
c) Blattrand 7
d) Blattrippe 8
e) Zellnetz 11
f) Papillen und Mamillen 12
g) Perichaetial- und Perigonialblätter 13
D. Geschlechtsorgane 14
E. Das Sporogon 15
a) Seta 15
b) Kapsel 16
c) Peristom 17
F. Die Sporen 17
G. Vegetative Vermehrung 18
2. Verbreitungsverhältnisse der Arten und ihre Zugehörigkeit zu geographischen Elementen 20
A. Holarktische Elemente 21
a) Allgemein holarktische Elemente 21
b) Arktisch-alpine Elemente 22
c) Boreale Oreophyten 22
d) „Mediterrane" Elemente 23
e) Himalajisch-ostasiatische Elemente 23
f) Ostasiatische Elemente 24
B. Paläotropische Elemente 25
Anhang: Übersicht der geographischen Verbreitung der hier behandelten Arten 26

Seite
3. Phylogenie der Pottiaceae 30
A. Eucladioideae 33
B. Trichostomoideae 34
C. Barbuloideae 34
D. Pottioideae 35
E. Leptodontioideae 38
F. Cinclidotoideae 38
Spezieller Teil 40
Übersicht der Unterfamilien 40
Eucladioideae 40
Pleuroweisieae 41
Eucladieae[1]) 55
Literaturverzeichnis 73

Einleitung.

Im Jahre 1931 und den folgenden Jahren hatte ich Gelegenheit, eine Reihe von Reisen durch verschiedene Provinzen Chinas zu machen und dabei Pflanzen, vor allem Kryptogamen, zu sammeln. Besonders habe ich mich für Moose interessiert und beabsichtigt, diese selbst zu bearbeiten. Es zeigte sich jedoch, daß eine gründliche Durcharbeitung der gesamten Moose viele Jahre erfordern würde. Deshalb habe ich mich auf eine größere Familie der akrokarpen Laubmoose, die *Pottiaceae* (im weiteren Sinne, einschließlich *„Trichostomaceae"*) beschränkt, da diese Familie noch niemals im Zusammenhang für Ostasien durchgearbeitet worden ist, sondern nur gelegentliche Bearbeitungen einzelner Sammlungen vorliegen. Die Revision dieser Familie war nicht nur aus systematischen Gründen dringend erforderlich, sie versprach auch zur Klärung der pflanzengeographischen Stellung Chinas im ostasiatischen Florenreich und der Beziehungen zu den benachbarten Florenreichen beizutragen. Für die ostasiatischen Laubmoose existiert bisher eine ähnliche Bearbeitung nur für die *Mniaceae* und *Bartramiaceae* von Kabiersch (1936). Bei der Revision habe ich mich nicht auf die rein chinesischen Arten beschränkt, vielmehr ergab sich die Notwendigkeit, auch die aus den benachbarten Gebieten (Japan, Ost- und Nordasien, Himalaja) beschriebenen Arten nach Möglichkeit zu berücksichtigen und je nach der Verwandtschaft auch die indomalaiischen, europäischen und nordamerikanischen Arten heranzuziehen. Für phylogenetische Erörterungen liegen die Verhältnisse bei den *Pottiaceae* ungünstiger als z. B. bei den *Mniaceae*, die das Zentrum ihrer Entwicklung in

[1]) Die übrigen Unterfamilien des „Speziellen Teils" werden voraussichtlich in einem der folgenden Hefte der „Hedwigia" erscheinen.

Ostasien haben. Die *Pottiaceae* sind über die ganze Erde verbreitet. Es fehlen in Ostasien mehrere markante Gattungen und natürlich sehr viele Arten. Deshalb ließen sich im Gegensatz zu den *Mniaceae* in phylogenetischer Hinsicht nur Teilergebnisse gewinnen. Für die *„Trichostomaceae"* liegt eine eingehende Arbeit von Hilpert (1933) vor, welche jedoch bei ihrer anderen Problemstellung vornehmlich auf die Gattungen eingeht, die Arten dagegen nur mit Auswahl berücksichtigt. Die durch Hilpert gegebenen Anregungen sind hier durch gründlichere Untersuchungen des Artenmaterials, wenn auch nur aus einem Teilgebiet der Erde, nachgeprüft worden, wobei sich mehrfach abweichende Anschauungen ergaben. Ebenso habe ich versucht, mir über die phylogenetische Entwicklung der *Pottiaceae* s. str. eine eigene Ansicht zu bilden, die in einigen Punkten von der letzten zusammenfassenden Darstellung bei Brotherus (1924) abweicht.

Der spezielle Teil ist vor allem als Vorarbeit zu einer Bestimmungsflora für die ostasiatischen Moose gedacht. Deshalb habe ich außer der Darstellung der Revisionsergebnisse und der Bearbeitung der mir vorliegenden Sammlungen Beschreibungen aller ostasiatischen Arten gegeben, außerdem noch Bestimmungsschlüssel für die Arten und Gattungen. Vor allem glaube ich, durch Beigabe zahlreicher Abbildungen die Beschäftigung mit den ostasiatischen Moosen, soweit *Pottiaceae* in Frage kommen, für die Zukunft erleichtert zu haben.

Die Bearbeitung des Materials erfolgte während meines Europaaufenthaltes in den Jahren 1937 bis 1939 im Botanischen Museum Berlin-Dahlem, das eine der reichsten Moossammlungen der Welt besitzt. Bei meinen eigenen Reisen wurden folgende Provinzen Chinas besucht: in Ostchina Kiangsu und Tschekiang, in Westchina Kweitschow und Setschwan; ferner erhielt ich vom Fan-Memorial-Institut (Peiping) Material aus Tschahar, Hopei, Sikang, Yünnan und der Insel Hainan; von der „Science Society of China" (Nanking) aus Tschekiang, Kweitschow, Sikang und Yünnan; von der Sunyatsen-Universität (Kanton) aus Hunan, Kwangsi und Kwangtung, sowie außerdem verschiedene Sammlungen von privater Seite. Die Grundlage der vergleichenden Studien bildete das Material des Botanischen Museums Berlin-Dahlem. Außerdem wurde mir Vergleichsmaterial von den Herren Prof. Th. Herzog (Jena), H. N. Dixon (Northampton) und I. Thériot (Fontaine-la-Mallet) sowie aus dem Herbarium bzw. den Sammlungen Brotherus (Helsinki; durch Vermittlung von Herrn Professor H. Buch) und Handel-Mazzetti (Wien; durch die Herren Hofrat

J. Baumgartner und Dr. K. H. Rechinger) freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

Herrn Prof. Dr. L. Diels, dem Generaldirektor des Botanischen Museums Berlin-Dahlem, möchte ich für die Erlaubnis, in seinem Institut arbeiten und dessen Sammlung und Einrichtung benutzen zu dürfen, sowie für sein Interesse an der Arbeit und sein Entgegenkommen aufrichtig danken. Mein besonderer Dank gilt ferner dem Oberassistenten Herrn Dr. H. Reimers (Berlin-Dahlem) für die stete Förderung der Arbeit durch Rat und Kritik, sowie für seine Unterstützung bei der Beschaffung des auswärtigen Materials. Endlich sage ich allen obengenannten Herren und Institutionen, die mir Material zur Verfügung stellten, für ihr bereitwilliges Eingehen auf meine Wünsche herzlichen Dank. Dank schulde ich auch meinem Freunde Dr. Lang (Berlin-Dahlem) für seine stilistische Hilfe bei der Abfassung der Arbeit.

Allgemeiner Teil.

1. Systematischer Wert der Merkmale und Variation derselben innerhalb der Familie.

A. Der Habitus.

Die *Pottiaceae* wachsen zum größeren Teil auf kalkhaltigen Felsen, Mauern oder Sand, seltener auf feuchten Humusböden. Nur einige Ausnahmen, wie *Leptodontium* und *Oxystegus*, sind kalkfeindlich. Die meisten Arten von *Hydrogonium* leben auf nassen Kieselböschungen, oft auch unter Wasser (wahrscheinlich infolge Überschwemmung). Epiphytische Arten fehlen in Ostasien, während kleine Gattungen, wie z. B. *Rhexophyllum*, *Streptotrichum* und *Calyptopogon* aus den Anden, Baumbewohner sind.

In der Größe der Pflanzen liegen die Extreme weit auseinander. Während die meisten *Weisia-*, *Gyroweisia-*, *Weisiopsis-*, *Tortula-* und *Aloina*-Arten nur 1—5 mm hoch sind, können kräftige Pflanzen von *Reimersia inconspicua*, *Barbula gigantea* und *Hydrogonium Dixonianum* sowie sterile Formen von *Syntrichia ruralis* 10 cm und mehr erreichen. Ebenso kommen große Schwankungen oft auch innerhalb ein und derselben Gattung vor (z. B. *Leptodontium Warnstorfii* 3 mm, *L. squarrosum* 3 cm; *Bryoerythrophyllum recurvirostre*[1]) 5 mm, *B. atro-*

[1]) *Bryoerythrophyllum* nom. nov. = *Erythrophyllum* Loeske Hedwigia 47, p. 175 (1908); non *Erythrophyllum* J. Ag., Bidr. Florid. Syst. 10, p. 237 (1872). — *Bryoerythrophyllum obtusissimum* (Broth.) comb. nov. = *Didymodon obtusissimus*

rubens 3 cm). Die Größe der Pflanzen einer Art kann je nach den Standortverhältnissen stark variieren. So ist *Gymnostomum curvirostre* normalerweise etwa 1 cm groß, auf nassen Standorten kann es aber 10 cm hoch und mehr werden. Eine Abgrenzung von Arten auf Grund der Größenverhältnisse ist unter diesen Umständen keinesfalls ausreichend.

Ebenso ist der gesamte Habitus selten innerhalb der Gattungen so einheitlich, daß man die Artenzugehörigkeit daran erkennen könnte. Gut kenntlich sind nur verschiedene knospenförmige Moose (*Phascum, Aloina* u. a.).

Die Stengel sind einfach (unverzweigt) oder mehrfach gegabelt. Ursprünglich einfache Formen können durch wiederholte alljährliche Aussprossungen dicht unter den Geschlechtsorganen (Innovationen) verzweigt erscheinen. Dies Merkmal kommt jedoch in fast allen Gruppen vor und besitzt daher keinen systematischen Wert. Formen mit niederliegenden oder kriechenden Stengeln fehlen fast ganz; nur bei den Gattungen *Pleurochaete* und *Hymenostyliella* und bei einigen Arten der Gattungen *Leptodontium* und *Bryoerythrophyllum* nähert sich der Wuchs dem pleurokarpen Typus.

Die Farbe der Pflanzen ist zum größten Teil gelblichgrün, im Alter etwas bräunlich; Arten, die auf nassen Standorten wachsen, sind gewöhnlich lebhaft grün, solche, die an schattigen Stellen und auf mittelfeuchten, humosen Böden vorkommen, dunkel- oder schmutziggrün. Die meisten Arten von *Bryoerythrophyllum*, die Gattungen *Aloina* und *Prionidium* sowie die von mir aufgestellte Gattung *Bellibarbula*[1]) sind durch rötliche Farbe ausgezeichnet, ebenso manche Arten von *Barbula*, wie *B. gigantea*, *B. rufa* usw. Bei alten Herbarexemplaren ist infolge Zerstörung des Chlorophylls die Farbe nicht mehr ganz natürlich, sondern bräunlich.

Broth. 1920, *Br. tenerrimum* (Broth.) comb. nov. = *Didymodon tenerrimus* Broth. 1929; *Br. dentatum* (Wils.) comb. nov. = *Trichostomum dentatum* Wils. 1848; *Br. gymnostomum* (Broth.) comb. nov. = *Didymodon gymnostomus* Broth. 1929; *Br. recurvirostre* (Hedw.) comb. nov. = *Weisia recurvirostra* Hedw. 1801, *Didymodon rubellus* (Hoffm.) Br. eur.; *Br. alpigenum* (Vent.) comb. nov. = *Didymodon alpigenus* Vent. 1879; *Br. rubrum* (Jur.) comb. nov. = *Didymodon ruber* Jur. 1878; *Br. yunnanense* (Herz.) comb. nov. = *Erythrophyllum yunnanense* Herz. 1925; *Br. Wallichii* (Mitt.) comb. nov. = *Desmatodon Wallichii* Mitt. 1859; *Br. pergemmascens* (Broth.) comb. nov. = *Leptodontium pergemmascens* Broth. 1924; *Br. atrorubens* (Besch.) comb. nov. = *Trichostomum atrorubens* Besch. 1892; *Br. hostile* (Herz.) comb. nov. = *Erythrophyllum hostile* Herz. 1925.

[1]) *Bellibarbula* gen. nov. — Genus *Barbula* sect. *Eubarbula* affinis, sed foliis perichaetialibus alto-vaginantibus, peristomio nullo. — *Bellibarbula Kurziana* (Hampe) comb. nov. = *Gymnostomum Kurzianum* Hampe nom. nud. (Plantis fuscis, foliis obtusis); *B. obtusicuspis* (Besch.) comb. nov. = *Anoectangium obtusicuspis* Besch. 1892.

B. Der Stengel.

Die Stämmchen besitzen meist einen mehr oder weniger deutlichen, stets einfach gebauten Zentralstrang. Er besteht aus einem dünnen Strang von zartwandigen, langgestreckten, wasserleitenden Elementen mit meistenteils kollenchymatisch verdickten Ecken und ist in eine dickere oder dünnere Rinde von großen, häufig getüpfelten parenchymatischen Zellen, deren Ecken aber ebenfalls verdickt sein können, eingebettet. Der Stengelquerschnitt ist meist rund, gelegentlich aber, wie bei *Reimersia*, *Triquetrella* und einigen Arten von *Gymnostomum*, auch dreikantig. Diese beiden Merkmale sind in der älteren Moosliteratur, besonders bei Lorentz, Limpricht und Fleischer, als Gattungsmerkmale benutzt worden. Wie aber Hilpert (1933) ausführlich dargestellt hat, können sie selbst bei äußerlich ganz identischen Pflanzen derselben Art je nach ihrem Standort ganz verschieden ausgebildet sein; ohne Berücksichtigung der Standortverhältnisse dürfen sie daher für die Systematik niemals berücksichtigt werden.

Die Stengelrhizoiden stellen einfache oder mehr oder weniger gabelig verzweigte Zellfäden dar. Dieselben befinden sich meist am untersten Teil des Stämmchens, bei einigen Formen, wie sämtlichen *Pseudosymblepharis*-Arten, *Tortella fragilis* und *Hymenostyliella involuta*, ist aber der ganze Stamm von ihnen bedeckt.

C. Das Blatt.

a) Blattstellung.

Die Beblätterung der Stämmchen ist meist dicht; lockere Beblätterung findet sich z. B. bei *Leptodontium Handelii* und *Pottia splachnoides*. Bei der Blattstellung lassen sich zwei Typen unterscheiden. Bei dem ersten, selteneren Typ, der nur bei *Triquetrella* und bei *Reimersia* verwirklicht ist, stehen die Blätter infolge Ausbleibens der Scheiteltorsion dreireihig. Bei dem zweiten Typ, dem alle übrigen Gattungen angehören, wird die Blattstellung durch Scheiteltorsion mehrreihig.

b) Blattform.

In der Blattform kommen ovale, eiförmige, eilängliche, lanzettliche, zungen- und spatelförmige sowie schmallanzettliche Typen vor. Die einzelnen Gattungen verhalten sich dabei sehr verschieden. Eine durchgängig ähnliche Blattform finden wir bei *Timmiella*, *Hyophila* und *Aloina*; hier müssen deshalb zur Abgrenzung der Arten ausschließlich andere Merkmale herangezogen werden. Bei der Mehr-

zahl der Gattungen kommen aber alle oder fast alle der aufgezählten Blattformen vor, z. B. bei *Barbula, Tortula, Desmatodon, Hydrogonium, Pottia* usw. Gelegentlich kann man auch zwei verschiedene Grundformen finden, so bei *Leptodontium* einerseits länglich-eiförmige Blätter (z. B. *L. Handelii, L. Warnstorfii*), anderseits lanzettliche (z. B. *L. squarrosum*); bei *Hydrogonium* lanzettlich-zugespitzte (*H. comosum*-Gruppe) und deutlich zungenförmige (*H. Ehrenbergii*-Gruppe), so daß hier die Blattform zur Untereinteilung der Gattung herangezogen werden kann.

Die Abhängigkeit der Blattform von Außenbedingungen ist schon in den Arbeiten von Loeske, Schiffner u. a. betont worden, so daß sie meist nur unter Berücksichtigung der Standortverhältnisse benutzt werden darf. Gewisse Merkmale, wie die stärker oder schwächer differenzierte Blattbasis und die Ausbildung der Blattspitze, sind aber meines Erachtens innerhalb gewisser Grenzen doch recht konstant.

In trockenem Zustand ist die Gestalt der Blätter meist stark verändert; sie können ausgebreitet (*Reimersia inconspiqua, Desmatodon Laureri* und einige *Hydrogonium*-Arten), locker dem Stengel anliegend (*Leptodontium Handelii, Bryoerythrophyllum dentatum, Barbula tectorum* u. a.), schlaff (*Hydrogonium Ehrenbergii*-Gruppe), starr (*Barbula rigidula, B. ditrichoides* u. a.), gedreht (meist *Barbula*-Arten), wellig (*Anoectangium*-Arten, *Oxystegus*), kraus (*Tortella*-Arten, *Pseudosymblepharis*-Arten u. a.) und geschrumpft (*Desmatodon*- und *Syntrichia*-Arten), alles in verschiedenen Abstufungen, sein. Diese Unterschiede sind systematisch meist gut verwertbar, zum Teil sogar für ganze Gattungen (z. B. *Tortella, Anoectangium, Hydrogonium* und *Syntrichia*) charakteristisch.

Die Schopfblätter sind immer größer als die unteren Blätter. Besonders auffällig ist dieser Unterschied bei *Hyophila, Pleuroweisia, Weisia, Anoectangium, Pseudosymblepharis, Timmiella, Tortula, Aloina* und *Syntrichia*. Die Beschreibungen der Blätter im systematischen Teil beziehen sich, wenn nicht ausdrücklich anders angegeben, nur auf die Schopfblätter.

c) Blattrand.

Die Umrollung des Blattrandes ist innerhalb der *Pottiaceae* für große Gruppen einheitlich und stellt deshalb ein systematisch wesentliches Merkmal dar. Die extreme Ausbildung findet sich einerseits bei *Barbula* und *Tortula*, anderseits bei *Weisia-Trichostomum* und *Aloina*. Bei den beiden erstgenannten Gattungen ist der ganze Blattrand rückwärts (d. h. nach der Blattunterseite), bei den letztgenannten

aufwärts (d. h. nach der Blattoberseite) umgerollt oder umgebogen. Bei den meisten Gattungen, z. B. *Bryoerythrophyllum, Leptodontium, Desmatodon* und *Syntrichia* ist der Blattrand nur in der unteren Hälfte umgerollt, und zwar nach rückwärts. Die Gattung *Hydrogonium* ist dadurch eigenartig, daß ihre Blätter in der unteren Hälfte zurückgerollt, in der oberen dagegen etwas aufwärts gebogen sind. *Timmiella, Hyophila* und *Weisiopsis* haben mehr oder weniger aufwärts gebogene Blattränder, während ein ganz flacher Blattrand in der *Anoectangium-Gymnostomum*-Gruppe überwiegt. Seiner Gestaltung nach kann der Blattrand entweder ganz glatt oder mehr oder weniger gezähnelt sein. Bei der Zähnelung kann man bei den *Pottiaceae* wohl drei Typen unterscheiden:

1. Der Blattrand ist durch vorspringende Zellen einfach und fein gezähnelt; diese Zellen sind von denen der Lamina kaum zu unterscheiden (z. B. *Desmatodon subgemmascens, Merceya serrulata* und *Bryobrittonia pellucida*).
2. Die Zellen der Zähne sind von den übrigen Zellen stark differenziert; dazwischen finden sich wieder normale Blattrandzellen (*Hyophila-, Bryoerythrophyllum-* und *Prionidium-*Arten).
3. Die Zähnelung ist stark entwickelt, die Zähne werden von mehreren Zellen gebildet, so daß man wohl besser von Sägung sprechen könnte (*Leptodontium squarrosum, L. aggregatum, Bryoerythrophyllum atrorubens* und andere).

Die Zähnelung ist, wie sich bei den Gattungen *Bryoerythrophyllum, Merceya, Leptodontium, Desmatodon* und *Pottia* zeigen läßt, für die phylogenetischen Beziehungen ohne Wert; für die Artenunterscheidung ist sie aber recht gut brauchbar. *Bryoerythrophyllum recurvirostre* hat im allgemeinen gänzlich glatte Blattränder, bei den jüngeren Blättern ist der Rand gegen die Blattspitze aber gezähnelt; die Art bildet einen Übergang zu den übrigen Vertretern der Gattung, deren Blätter in der oberen Hälfte stets gezähnelt sind. Ein anderes Bild ergibt sich bei der Gattung *Desmatodon*. Die meisten Arten haben einen völlig glatten Blattrand; *D. subgemmascens* hat aber durch vorspringende Zellen fein gezähnelte Blätter. Als Übergangsform dient hier *D. Laureri*, dessen Blätter zuweilen, ähnlich wie bei *Bryoerythrophyllum recurvirostre*, gegen die Blattspitze hin etwas gezähnelt sind.

d) Blattrippe.

Die Blattrippe ist gelb, braun oder rot; die Farbe scheint mir nicht konstant und für die Systematik unbrauchbar zu sein, obgleich

manche Autoren sie oft benutzt haben. Die Länge der Rippe und ihr Verhältnis zur Lamina können sehr verschieden sein. Durch dicht vor oder in der Spitze endende Rippen sind die meisten Gattungen der *Trichostomoideae* und *Barbuloideae* gut gekennzeichnet. Kurz austretende Rippen finden sich häufig bei *Weisia*, *Trichostomum*, *Hyophila*, *Barbula* und den *Leptodontioideae* sowie bei einigen *Anoectangium*-Arten. Hyaline austretende Rippen (Glashaare) kommen unter den *Barbuloideae* ausnahmsweise vor, so bei manchen *Barbula*-Arten (z. B. bei *B. pilifera*), während sie bei den *Pottioideae* vorherrschen. Gezähnelte Glashaare finden sich nur in der Gattung *Syntrichia* und bei einigen Arten von *Crossidium*.

Bemerkenswert ist die Gattung *Desmatodon*, in welcher sowohl Arten mit vor der Spitze aufhörender (z. B. *D. Thomsonii* und *D. gemmascens*) als auch solche mit kräftiger, austretender Rippe (z. B. *D. systylius*, *D. latifolius*) vorhanden sind. Die Glashaare dienen offenbar zum Schutz gegen Trockenheit und werden bei den Schattenformen infolgedessen zurückgebildet. Zum Beispiel hat *Tortula muralis* normalerweise austretende Glashaare, während sie bei der var. *aestiva* kürzer und gelblich gefärbt sind; ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Syntrichia alpina* und ihrer var. *inermis*. Immerhin sind die Grenzen der Variation noch ziemlich eng, so daß das Merkmal systematisch im allgemeinen gut brauchbar ist. Abweichend ist die Rippenform bei zwei Gattungen, nämlich *Hyophila* und *Timmiella*. Bei *Hyophila* ist die Rippe unten stark verbreitert und vorgewölbt und wird zur Spitze hin schmäler (nur bei einigen in Asien fehlenden Arten ist sie ihrer gesamten Länge nach gleichmäßig breit); bei *Timmiella* ist sie unten sehr flach und sehr breit und macht fast ein Drittel der gesamten Blattbreite aus (zur Spitze wird sie wiederum etwas schmäler).

Dem Querschnittbild der Rippe nach sind die *Pottioideae* am einheitlichsten gebaut. Bei ihnen ist nur ein Stereom, und zwar ein dorsales, vorhanden; Deuter sind vorhanden oder können fehlen. Bei den übrigen Unterfamilien ist der Bau der Rippe nicht einheitlich. Bei den *Trichostomoideae*, *Barbuloideae* und *Leptodontioideae* ist meist ein ventrales und ein dorsales Stereom vorhanden, zwischen denen großlumige mediane Deuter liegen. Als Ausnahme unter den *Barbuloideae* kommt bei *Barbula* (*Helicopogon*) *unguiculata* nur ein dorsales Stereom vor. Ähnliche Ausnahmen unter den *Barbuloideae* hat Hilpert (1933) bei *Bryoerythrophyllum*-Arten gefunden, jedoch habe ich bei allen ostasiatischen *Bryoerythrophyllum*-Arten beobachtet, daß sie zwei Stereome besitzen. Bei *Hymenostyliella involuta* wird das ventrale Stereom durch eine große Deuterzelle in

zwei Teile geteilt, so daß hier insgesamt drei Stereome vorhanden sind. Dies stellt jedoch nur einen Sonderfall zum Normaltyp der Familie dar und ist wahrscheinlich nicht nur auf die genannte Gattung beschränkt.

Begleitzellen habe ich nur bei *Pottia*-Arten und *Syntrichia mucronifolia* gefunden.

Darüber, ob die oben beschriebenen Merkmale der Rippenstruktur konstant sind oder ob sie von den Außenbedingungen, insbesondere den Feuchtigkeitsverhältnissen des Standortes, abhängen, kann man in der Moosliteratur sehr verschiedene Meinungen finden. Abgesehen von einigen Gattungen, wie *Gymnostomum, Barbula* (*Helicopogon*) und *Streblotrichum*, scheinen sie aber innerhalb der Familie meist recht konstant und können infolgedessen gemeinsam mit anderen Merkmalen zur Gattungsabtrennung verwendet werden.

Zur Rippenstruktur gehört noch die Ausbildung der Rücken- und der Bauchzellen, die nach L o r e n t z als Epidermis des Rippenteiles aufzufassen sind. Ihre Ausbildung ist nicht einheitlich. Ist die Rippe durch die Lamina überdeckt, wie etwa bei der Mehrzahl der *Desmatodon-*, *Pottia-*, *Timmiella-* und *Hydrogonium*-Arten (*H. Ehrenbergii*-Gruppe), so sind die Zellen vom Bauchteil der Rippe mit denen der Lamina völlig identisch, und die Blätter sind infolgedessen auch kaum gekielt. Bei den meisten Gattungen ziehen sich hingegen am Rücken (*Bellibarbula, Tortula, Syntrichia* und *Semibarbula*) oder am Bauchteil (*Anoectangium, Weisia, Gymnostomum, Trichostomum* und andere) der Rippe langgestreckte Zellen hin, so daß hier eine besondere Differenzierung vorhanden ist. Sind die Bauchzellen in dieser Weise differenziert, so kann die Rippe nicht selten gekielt erscheinen.

Die Ausbildung von Bauch- und Rückenzellen zeigt jedoch innerhalb einer Gattung keine Einheitlichkeit (besonders z. B. bei *Hyophila* und *Hydrogonium*), kann daher nur zur Unterscheidung von Arten herangezogen werden. Das Merkmal, ob die Blattrippe am Rücken rauh oder papillös ist oder nicht, ist mit Vorsicht zu bewerten, da es in einigen Gattungen (*Semibarbula, Bellibarbula* und *Prionidium*) sehr konstant ist, in anderen (*Hydrogonium, Barbula, Tortula* und andere) dagegen stark variiert.

Bei einigen Arten von *Pottia* (*P. lanceolata*) und *Tortula* (*T. atrovirens*) sind die Zellen über den Bauchteil der Rippe stark vorgewölbt, während sie bei der Gattung *Pterygoneurum* weiter als Lamellen differenziert sind. Ein anderes besonderes Merkmal findet sich in den Gattungen *Aloina, Crossidium* und *Aloinella*, bei denen an der Blattoberseite eine Anzahl von chlorophyllreichen, manchmal gabelig verzweigten Zellfäden (Assimilationsfäden) vorhanden sind.

e) Zellnetz.

Wichtig für die systematische Gliederung sind die Eigenschaften der Lamina und des Blattzellnetzes. Die Lamina ist entweder ein- oder zweischichtig (der Blattgrund ist aber immer einschichtig). Der häufigste Typ ist die einschichtige Lamina. Eine zweischichtige findet sich bei den Gattungen *Timmiella*, *Rhexophyllum*, *Erythrophyllopsis* und *Chrysoblastella* sowie bei der Art *Syntrichia desertorum*. Bei *Barbula rigidula* und *Tortella fragilis* ist die Blattspitze zweischichtig, die übrige Lamina einschichtig. Bei den *Cinclidotoideae* (*Dialytrichia* und *Cinclidotus*) kommt ein mehrschichtiger Blattrand vor.

Das Zellnetz ist innerhalb der Unterfamilien relativ einheitlich. Die Laminazellen sind bei den *Pottioideae* meist groß und locker, dagegen bei den übrigen Unterfamilien im Durchschnitt klein, rundlich-quadratisch bis hexagonal oder unregelmäßig. Die Blattgrundzellen sind in allen Unterfamilien gewöhnlich etwas verlängert.

Die Größe der Zellen ist aber großen Schwankungen unterworfen und läßt sich als systematisches Merkmal nur gelegentlich zur Trennung einzelner Arten heranziehen.

Die Zellwände sind bei den meisten *Pottioideae* (mit Ausnahme einiger *Aloina*- und *Crossidium*-Arten) nur wenig verdickt. Unter den übrigen Unterfamilien sind sie bei den *Eucladioideae* (außer *Reimersia inconspicua* und *Hymenostyliella involuta*) ebenfalls schwach verdickt, während bei den *Trichostomoideae*, *Barbuloideae* und *Leptodontioideae* nicht selten verdickte Membranen zu finden sind. Bemerkenswert sind die Zellnetze bei den Arten *Barbula gigantea*, *Reimersia inconspicua* und *Hymenostyliella involuta*, bei denen die Zellen an den Ecken stark verdickt sind, so daß das Zellumen sternförmig aussieht. Im allgemeinen beschränkt sich die Verdickung der Zellen nur auf die eigentliche Lamina, während die Zellen des Blattgrundes meist unverdickt sind. Bei manchen Arten der *Leptodontioideae* (z. B. *Leptodontium aggregatum* und *Calyptopogon mnioides*) gehen die Verdickungen aber weit nach unten, so daß auch die Blattgrundzellen sehr eng erscheinen.

Allgemein kann man beim Zellnetz des ganzen Blattes drei Teile unterscheiden:

1. die Zellen der eigentlichen Blattlamina;
2. die Zellen des Blattgrundes;
3. die Zellen des Randes.

Die Zellen der Lamina sind bei den meisten Gattungen kleiner, papillös und chlorophyllhaltig, während die des Blattgrundes größer, glatt und hyalin sind; der Unterschied ist dadurch sehr auffallend.

Besonders deutlich ist dies z. B. bei der *Tortula Desmatodon-Syntrichia*-Gruppe, ferner bei der *Weisia-Trichostomum*-Gruppe, bei *Gymnostomum*, bei *Bryoerythrophyllum* und *Leptodontium*, weniger deutlich bei *Barbula* und *Prionidium*. In der zu zweit genannten Gruppe stellen *Tortella*, *Pleurochaete* sowie *Pseudosymblepharis* einen Extremfall dar; die hyalinen Blattgrundzellen sind bei den drei Gattungen sehr scharf von den Zellen der Spreite abgesetzt und steigen am Rande saumartig empor. Das Gegenteil finden wir bei der Gattung *Bellibarbula*, bei welcher zwischen Blattgrund- und Blattspreitenzellen kaum Unterschiede zu finden sind.

Die Blattrandzellen können entweder die gleiche Form haben wie die Zellen der Spreite oder sich nur durch dickere, gelblich gefärbte Wände unterscheiden (*Bryoerythrophyllum*, *Merceya*, einige *Desmatodon*- und *Tortula*-Arten) oder aber sie sind von den Spreitenzellen durch gestreckte, engere Form zuweilen auch noch durch verdickte Wände stark verschieden (*Desmatodon Laureri*, *D. Thomsonii*, *Tortula marginata*, *Syntrichia subulata* und *Calyptopogon mnioides*). Bei *Barbula gigantea* und *Reimersia inconspicua* ist der Blattrand an der Blattbasis durch einige Reihen englumiger Zellen scheinbar gesäumt, während im oberen Teil dies nicht der Fall ist. Die Ausbildung eines differenzierten Blattrandes tritt bei manchen sonst sehr einheitlichen Gattungen, wie *Bryoerythrophyllum*, *Leptodontium* und *Desmatodon*, ganz unregelmäßig auf; als Gattungscharakteristikum ist das Merkmal infolgedessen offenbar untauglich; für die Abgrenzung von Arten kann es dagegen gute Dienste leisten.

f) Papillen und Mamillen.

Ein weiteres systematisch sehr brauchbares Merkmal der Blätter ist die Ausbildung von Papillen und Mamillen. Wenn man mit Lorentz „eine Hervortreibung der ganzen Zellwand über die Fläche des Blattes, ohne daß damit eine Verdickung derselben verbunden ist", als Mamillen, „eine knotige, verschiedenartig gestaltete Verdickung der Membran" dagegen als Papillen bezeichnet, so kann man typische Mamillen bei *Hyophila*, *Hydrogonium*, *Weisiopsis* und *Hymenostyliella* finden. Einen Extremfall kann man bei *Semibarbula scaberrima* beobachten, bei welcher sehr hohe, zugespitzte Mamillen vorhanden sind, welchen wohl schon als Vorstufe zu einfachen Papillen betrachtet werden können; auch bei *Timmiella diminuta* sind die Mamillen ziemlich spitz. Papillen finden sich bei *Anoectangium*, *Molendoa*, *Weisia*, *Gymnostomum*, *Trichostomum*, *Barbula*, *Tortella*, *Pseudosymblepharis*, *Bryoerythrophyllum*, *Desma-*

todon, Tortula, Syntrichia und *Leptodontium*. Dabei lassen sich wiederum mehrere verschiedene Typen unterscheiden, nämlich punktförmige Papillen (*Merceya latifolia, Leptodontium*-Arten und einige Arten von *Pottia*, vgl. Abb. 58, Fig. 5 und Abb. 79[1]), halbkugelige, meist grobe Papillen (*Pleuroweisia, Anoectangium, Molendoa, Trichostomum, Oxystegus* und *Pseudosymblepharis*, vgl. Abb. 4, 13 und 15), spitz- sowie stumpfkugelförmige Papillen (*Prionidium erosodenticulatum*, die meisten *Barbula*-Arten und *Gymnostomum aurantiacum*, vgl. Abb. 39), halbmondförmige (*Barbula-Helicopogon, Bryoerythrophyllum, Weisia, Tortella* und andere, vgl. Abb. 53 und 56), hufeisenförmige (*Tortula, Syntrichia* und einige *Desmatodon*-Arten, vgl. Abb. 67 und 75) und schließlich ringförmige Papillen (*Desmatodon Thomsonii* und *Syntrichia desertorum*, vgl. Abb. 71 und 78). Bei einigen *Desmatodon*-Arten (z. B. *D. erectus*) kommt ein unregelmäßiger Papillentyp vor, während mehrspitzige Papillen für *Prionidium eroso-denticulatum, Syntrichia desertorum* und vor allem für *Leptodontium scaberrimum* (vgl. Abb. 81, Fig. 4) kennzeichnend sind. Einen Sonderfall habe ich bei *Hyophila rosea* beobachtet; bei dieser Art sind die Zellen, wie in der gesamten Gattung, mamillös und außerdem noch mit feinen Papillen besetzt. Etwas Ähnliches gibt Hilpert (1933, p. 598) für *Weisia*- und *Gymnostomum*-Arten und für *Gertrudia ferruginea* an.

Papillen und Mamillen sind, wie die meisten der bisher behandelten Merkmale, bis zu einem gewissen Grade von den Außenbedingungen abhängig; so bilden untergetauchte Pflanzen die Papillen häufig zurück. Innerhalb gewisser Grenzen ist das Merkmal jedoch weitgehend konstant und läßt sich daher besonders zusammen mit den Zellnetzeigenschaften sehr gut vor allem für die Abgrenzung von Gattungen verwenden. Ich halte es durchaus für berechtigt, auf Grund des Merkmals die Art „*Leptodontium subgemmascens*" zu *Bryoerythrophyllum* und „*Didymodon gemmascens*" zu *Desmatodon* umzustellen.

g) Perichaetial- und Perigonialblätter.

Bei den Perichaetialblättern sind sowohl ihr Größenverhältnis untereinander als auch dasjenige zu den Laubblättern und auch meist der Grad der Differenzierung von den letzten recht verschieden. Bei *Timmiella, Pseudosymblepharis* sind sie von den Laubblättern kaum verschieden. Die Gattungen *Weisia, Trichostomum, Pottia, Aloina, Tortula* und *Syntrichia* besitzen etwas größere Schopfblätter, die von manchen Untersuchern wohl auch als Perichaetialblätter

[1]) Die zitierten Abbildungen folgen größtenteils in der zweiten Arbeit.

betrachtet werden, die aber in ihrem Bau von echten Laubblättern gar nicht verschieden sind, *Leptodontium* besitzt unter allen Gattungen der hier behandelten Familie die am stärksten entwickelten Perichaetialblätter, die hier die Stengelblätter bedeutend überragen. Die Gattung *Streblotrichum* verhält sich ähnlich. In beiden Fällen besitzen die Perichaetialblätter stets eine hochscheidige Basis, die nach dem Inneren zu bei zunehmender Länge der Blätter auf Kosten des Spreitenteiles noch vergrößert wird. Die Spreite, die sich übrigens von dem entsprechenden Abschnitt bei den Laubblättern nur durch ihre geringe Ausdehnung unterscheidet, kann auch völlig schwinden, z. B. bei *Streblotrichum convolutum*, *S. bicolor*, wo der Scheidenteil röhrig den unteren Teil der Seta umfaßt, während bei anderen Spezies, wie *S. flavipes*, *S. paludosum* und *S. obtusifolium*, die Spreitenteile noch erhalten und den Laubblättern einigermaßen ähnlich sind. Ganz im Gegensatz zu *Streblotrichum* sind bei den Gattungen *Hyophila* und *Hydrogonium* die Perichaetialblätter nach dem Inneren zu stets kleiner als die Laubblätter. Es scheint mir, daß hochscheidige, zusammengewickelte Perichaetialblätter in verschiedenen Verwandtschaftskreisen auftreten können und somit eine Parallelerscheinung darstellen. So hat z. B. die Gattung *Bellibarbula* ganz ähnliche Perichaetialblätter wie *Streblotrichum*, obgleich in den sonstigen Merkmalen (vor allem dem Zellnetz) keinerlei Übereinstimmungen bestehen.

Die Perigonialblätter sind, ganz anders als die Perichaetialblätter, in der Familie so einheitlich gebaut (breit-eiförmig, kurz und scharf zugespitzt), daß sie für eine Charakterisierung der Gattungen nicht zu verwerten sind.

Wenig untersucht sind die Paraphysen. Nach Hilpert (1933) sollen sie bei den *Pottioideae* keulig verdickt sein, während sie bei den übrigen Unterfamilien einfache Zellfäden sind.

D. Geschlechtsorgane.

Der Geschlechterverteilung (monözisch, diözisch usw.), der früher ein großer Wert beigemessen wurde, kommt ein solcher wohl keineswegs zu. Zunächst ist das Merkmal zu wenig genau untersucht worden; vielfach wurde nur — da bei diözischen Formen die Wahrscheinlichkeit einer Befruchtung natürlich geringer ist als bei monözischen — aus dem Vorhandensein oder Fehlen reichlicher Sporogone geschlossen, daß eine Art monözisch oder diözisch sein müßte. Darüber hinaus sind viele Arten nur in sterilem Zustand bekannt, so daß bei ihnen über die Geschlechtsverteilung überhaupt nichts aus-

gesagt werden kann. Nach den Angaben von Brotherus in Engler-Prantl, Pflanzenfamilien, II. Aufl., 1924, kann man die folgende Übersicht aufstellen:

Diözisch: *Pleuroweisia, Molendoa, Anoectangium, Gymnostomum, Gyroweisia, Eucladium, Barbula, Hydrogonium, Streblotrichum, Hyophila, Pleurochaete* und *Pseudosymblepharis.*

Monözisch (autözisch oder parözisch): *Weisiopsis, Phascum, Pterygoneurum* und *Desmatodon.*

Monözisch oder diözisch: *Weisia* (inkl. *Astomum*), *Trichostomum, Timmiella, Tortella, Bryoerythrophyllum, Pottia, Aloina, Tortula* und *Syntrichia.*

Ich habe das Merkmal nur ganz vereinzelt für die Untersuchung herangezogen.

Die Gametangienstände sind bei den *Pleuroweisieae* auf achselständigen, am Grunde wurzelnden Kürztrieben seitenständig, bei allen übrigen Formen dagegen gipfelständig, auch wenn sie infolge von Innovationen ein seitenständiges Aussehen annehmen können.

E. Das Sporogon.

a) Seta.

Sitzende Kapseln, d. h. nahezu fehlende oder doch sehr kurze Seten, kommen in einigen Gattungen vor. Es handelt sich dabei ausschließlich um kleistokarpe oder peristomlose Moose. Die Seten von einigen Arten von *Cinclidotus* sind ebenfalls kurz.

Sonst ist die Länge der Seta von Art zu Art oft recht verschieden und schwankt sogar an demselben Rasen einer Art; sie darf daher keinesfalls als Artmerkmal verwendet werden.

Ein anderes Merkmal, das von verschiedenen Autoren zur Artbegrenzung benutzt worden ist, ist die Drehung der Seta im trokkenen Zustand. Wie fast bei allen Laubmoosen ist auch bei den Vertretern unserer Familie die Seta im trockenen Zustand etwas gedreht. Ein systematischer Wert kommt dem Merkmal unter diesen Umständen natürlich nicht zu. Ein Extremfall findet sich bei manchen *Desmatodon-* und *Timmiella*-Arten, indem die Seta wie bei *Campylopus*-Arten umgebogen ist; bei *Desmatodon Laureri* sind die Seten sogar schwanenhalsförmig bis schraubig gewunden, die Kapseln sind horizontal bis hängend.

Die Sporogone stehen überwiegend einzeln; bei *Weisia, Trichostomum, Barbula, Tortula, Syntrichia* und *Leptodontium aggregatum* kann man aber auch gehäufte Sporogone finden, bei der letztgenannten Art sehr konstant.

b) Kapsel.

Die Kapselform zeigt in den Unterfamilien der *Trichostomoideae*, *Barbuloideae* und *Pottioideae* eine parallele Ausbildung. Es kommen einerseits kugelige, eiförmige und zylindrische Kapseln vor, die letzten zuweilen gekrümmt und nickend, anderseits finden sich in allen drei Unterfamilien kleistokarpe neben stegokarpen Formen.

Die absolute Größe der Kapsel kann weitgehend schwanken (z. B. bei *Timmiella anomala*, *Weisia viridula*, *Bryoerythrophyllum atrorubens*, *Streblotrichum*- und *Aloina*-Arten. Sie reicht daher zur Trennung von Arten nicht aus.

Die Farbe der Kapsel ist gelb bis rötlichbraun; mit dem Alter wird sie durchweg mehr bräunlich. Einen konstanten Fall fand ich nur bei *Hydrogonium*, bei welchem die Kapseln durchweg gelblichbraun bleiben; vielleicht hängt dies damit zusammen, daß die Kapselwand bei der Gattung dünner ist. Als systematisches Merkmal darf man die Farbe wohl nicht überschätzen.

Auch in bezug auf das Zellnetz des Exotheciums unterscheiden sich die einzelnen Gattungen der Familie im allgemeinen so wenig, daß dies Merkmal kaum für die Systematik in Betracht kommt.

Der Halsteil der Sporogon ist in den meisten Fällen nicht differenziert oder nur sehr kurz gegen den übrigen Kapselteil abgesetzt. Nur bei *Bellibarbula* ist er als eine kurze Apophyse ausgebildet.

Der Deckel ist bei der Mehrzahl der Arten aus kegeliger Basis mehr oder weniger lang und etwas schief geschnäbelt. Bei den *Eucladioideae*, besonders den *Pleuroweisieae*, ist der Schnabel viel länger als der Urnenteil; bei *Bellibarbula* und *Pottia* ist er dagegen häufig kurz und gerade. Die Zellen des Deckels sind bei den Arten, die ein gewundenes Peristom haben, schief angeordnet. Gegen die Mündung sind oft einige Reihen von rötlichbraun gefärbten, dickwandigen Zellen vorhanden; ebenso ist der Deckel hier zuweilen krenuliert.

Ein Kapselring ist fast allgemein vorhanden; der Ring fehlt nur bei den *Pleuroweisieae* und auch bei einigen *Barbula*-Arten. Einen Höhepunkt erreicht seine Entwicklung bei *Leptodontium*, wo er 6 bis 7 Zellreihen hoch werden kann. Die Ringzellen sind dickwandig und lösen sich häufig ab. Bei den meisten *Tortula*- und *Syntrichia*-Arten biegen sie sich nach dem Abwurf des Deckels häufig nach auswärts. Die Abrollbarkeit des Ringes habe ich nur zur Abgrenzung von Arten der Gattungen *Aloina* und *Gyroweisia* herangezogen. Gattungscharakter hat das Merkmal nicht.

c) Peristom.

Das Peristom besteht stets aus einem einfachen Kreis von Zähnen. Peristomlos sind *Pleuroweisia*, *Anoectangium*, *Molendoa*, *Gymnostomum*, *Hyophila* und die kleistokarpen Gattungen. Außerdem kommen bei *Pottia*, *Weisia*, *Barbula*, *Tortula* und *Bryoerythrophyllum* peristomlose Arten vor. In den letzten Fällen ist es schwer, zu entscheiden, ob die Rückbildung des Peristoms vielleicht nur auf ungünstige Außenbedingungen (schlechte Ernährung und anderes) zurückgeht oder erblich bedingt ist.

Bei der Unterfamilie der *Leptodontioideae* kommen auch Vorperistome (*Leptodontium*) und Hinterperistome (*Streptotrichum*) vor; sie sind ausschließlich auf diese Unterfamilie beschränkt; Fleischer (1904, p. 363) vertritt die Ansicht, daß das Merkmal Familienwert trägt.

Die Zähne des Peristoms sind häufig mehr oder weniger tief zwei- oder dreiteilig und auch zuweilen vollkommen bis zur Basis geteilt. Die Schenkel sind miteinander oft unregelmäßig verbunden wie bei den Gattungen *Tortula*, *Syntrichia* und besonders bei *Hydrogonium*.

In der Drehung der Peristomzähne zeigen einzelne Unterfamilien wiederum parallele Entwicklung, indem in der einen wie der anderen alle möglichen Typen von geraden bis zu spiralig — meist links, ganz selten rechts (*Timmiella*) — gedrehten Peristomen anzutreffen sind. Am weitesten fortgeschritten in diesem Sinne sind die vier Gattungen: *Tortella* (*Trichostomioideae*), *Barbula* (*Barbuloideae*), *Syntrichia* (*Pottioideae*) sowie *Streptotrichum* und *Calyptopogon* (*Leptodontioideae*). Die Peristomzähne sitzen meist auf einer niedrigen Basilarmembran, die aber auch fehlen kann (*Oxystegus*, *Weisiopsis* und *Leptodontium*). Eine hohe Basilarmembran haben die Gattungen *Syntrichia* und *Calyptopogon*; bei der erstgenannten Gattung kann sie bis zur Länge der Peristomzähne entwickelt sein.

Meist sind die Peristomzähne papillös; nur bei *Leptodontium aggregatum* ist eine gekreuzte Schrägstreifung vorhanden. Nach Hilpert sollen auch *Bryoerythrophyllum*-Arten dieses Merkmal aufweisen, doch habe ich dies nicht gesehen.

F. Die Sporen.

Die Größe der Sporen schwankt stark. Bei unserer Familie sind sie durchschnittlich 10—20 μ groß. Größere Sporen finden sich wohl bei den meisten kleistokarpen Moosen, so z. B. bei *Acaulon muticum* (32—50 μ), *Phascum cuspidatum* (28—32 μ). Die kleinsten Sporen besitzen gewisse *Gyroweisia*-Arten wie *G. brevicaulis* (5—7 μ),

G. yünnanensis (7 μ). Die Sporenhaut kann papillös oder glatt sein. Die Farbe der Sporen ist meist gelbgrün, seltener rostbraun. Die Variation der eben behandelten Merkmale zeigt die folgende, nach Limpricht zusammengestellte und ergänzte Tabelle:

Streblotrichum bicolor	21—28 μ	feinwarzig	rostbraun
Str. convolutum . . .	7—9 μ	glatt	gelb
Str. flavipes	6—9 μ	—	gelbgrün
Str. paludosum . . .	9—12 μ	—	gelblich
Str. bericum	7 μ	—	gelb
Tortella caespitosa .	7—10 μ	glatt	gelb
T. inclinata	7—10 μ	—	gelbgrün
T. fragilis	8—12 μ	glatt	gelbgrün
T. tortuosa	7—10 μ	fein gekörnelt	—
Aloina brevirostris .	14—18 μ	fein gekörnelt	gelbbraun
A. rigida	11—17 μ	glatt	—
A. ambigua	14—18 μ	—	—
A. aloides	14—27 μ	—	—

G. Vegetative Vermehrung.

Vegetative Vermehrung durch Brutkörper und durch Stamm- und Blattbruchstücke ist bei den *Pottiaceae* weitverbreitet und mannigfaltig.

Bruchstämmchen sind bei manchen *Molendoa-*, *Gymnostomum*-Arten sowie bei *Tortella inclinata* zu finden. Ein Sonderfall ist die Abtrennung der Sproßspitze in einer Bruchzone. Sie kommt nur bei *Leptodontium flexifolium* (nach Pfeiffer) und *Williamsiella* (nach Hilpert) vor.

Auch das einzelne Blatt kann sich an der vegetativen Vermehrung beteiligen. Bei manchen Arten sind die Blätter stark brüchig, so daß die Blattspitzen wie abgebissen erscheinen. Solche Blätter nennt man Bruchblätter, und es läßt sich deutlich bei *Oxystegus sinuosus, O. cylindricus, Tortella tortuosa, T. fragilis, Eucladium verticillatum* und einigen Arten von *Trichostomum* beobachten, daß sie ein Protonema entwickeln, aus dem neue Pflänzchen entstehen.

Es gibt auch Bruchblätter, die sich als Vermehrungsorgane als Ganzes ablösen und sich von den eigentlichen Blättern vollständig differenzieren können (*Syntrichia laevipila pagorum*).

Fälle wie die besprochenen, bei denen Achsenorgane die vegetative Vermehrung übernehmen, sind aber ziemlich selten; viel weiter verbreitet sind Brutkörper, die eine sehr große Vielgestaltigkeit zeigen.

Echte Brutkörper gehen ausschließlich aus Protonema hervor, „einerlei, ob es sich um reproduktives oder akzessorisches, d. h. von Sprossen und Blättern gebildetes Protonema handelt" (L o r c h).

Nach der Stellung des Brutkörpers unterscheidet man zwei Haupttypen, und zwar:

1. einzeln bis gehäuft in den Blattachseln,
2. auf der Blattlamina und Blattrippe stehende Brutkörper.

Der zweite Fall kommt bei unserer Familie nur bei *Syntrichia papillosa* und *latifolia* vor, während der erste bei allen übrigen Gattungen sehr häufig auftritt.

Die Ablösung der Brutkörper erfolgt entweder rhexolyt oder schizolyt. Schizolyte Brutkörper sind selten; ich habe sie nur bei *Barbula cordata, B. rigidula, Syntrichia papillosa, S. latifolia* und *S. mucronifolia* und gelegentlich bei *Semibarbula indica* und *Molendoa japonica*[1]) gefunden.

C o r r e n s unterscheidet bei rhexolyten Brutkörpern wieder zwei Typen.

1. Ablösung durch ein Dolichotmema. Dies habe ich bei *Hydrogonium majusculum*[1]), *H. Dixonianum*[1]) und *H. afro-fontanum* beobachtet.
2. Ablösung durch ein Brachytmema. Dies ist bei *Hyophila propagulifera, H. rosea, H. involuta, Hydrogonium gangeticum*[1]), *H. amplexifolium*[1]), *H. consanguineum, Bryoerythrophyllum subgemmascens, Desmatodon gemmascens* und *Leptodontium Handelii* der Fall.

Bei der Form des Brutkörpers sind als Haupttypen zu unterscheiden:

1. Der Zellkörpertyp, der wiederum in zwei Untergruppen zu teilen ist:
   a) Kugelig-elliptisch bei *Hyophila rosea, H. progagulifera, Barbula cordata, B. rigidula, Semibarbula indica, Bryoerythrophyllum subgemmascens, Hydrogonium amplexifolium, Desmatodon gemmascens, Syntrichia papillosa, S. latifolia* und *Molendoa japonica.*
   b) Sternförmig bei *Hydrogonium gangeticum, H. soboliferum.*
2. Der Zellreihen- oder Zellfadentyp, bei dem die Brutkörper meist durch ein Dolichotmema abgetrennt werden, z. B. *Hydrogonium majusculum, H. Dixonianum* und *H. afro-fontanum.*

[1]) Arten, bei denen ich Brutkörper neu entdeckt habe.

Wie schon Hilpert (1933, p. 599) sagt, gibt es zwischen den beiden Haupttypen alle möglichen Übergänge, wie bei *Hydrogonium consanguineum* zu beobachten ist.

Außer Brutkörpern, Bruchblättern und Bruchstengeln kommen noch Wurzelknöllchen vor (*Streblotrichum flavipes*, *S. convolutum* sowie einige *Anoectangium*), aber sehr selten.

Eine Bedeutung für die phylogenetischen Beziehungen zwischen den verschiedenen Gattungen scheinen mir die Brutkörperformen nicht zu haben.

2. Verbreitungsverhältnisse der Arten und ihre Zugehörigkeit zu geographischen Elementen.

Die Verbreitungsverhältnisse der einzelnen Gattungen und Arten habe ich in Form einer Tabelle am Schlusse dieses Kapitels zusammengestellt. Um diese Verhältnisse aber richtig zu beurteilen, muß man sich zunächst einige allgemeine Momente vor Augen halten. Bei einer Behandlung der Pflanzengeographie der ostasiatischen Moose sehen wir uns zwei großen Schwierigkeiten gegenüber.

1. Die Laubmoosflora des ganzen großen Gebietes ist — trotz der reichen Sammlungen von Giraldi, Delavay, Handel-Mazzetti, Faurie, Sakurai, Okamura, Horikawa und Yasuda u. a. und der Veröffentlichungen von C. Müller, V. F. Brotherus, J. Cardot, Th. Herzog, H. Reimers, H. N. Dixon, I. Thériot u. a. — noch sehr wenig durchforscht. Wieweit die jetzt noch als Endemiten geltenden Arten wirklich nur auf enge Gebiete beschränkt sind, ist durchaus unsicher. So hat — wie es auch bei den Phanerogamen der Fall ist (Diels 1901, 1904 und 1905) — die fortgeschrittenere Untersuchung der chinesischen Flora ergeben, daß die japanischen Endemiten zum großen Teil keine wirklichen Endemiten sind. Zum Beispiel wurde die früher als ein sehr markanter Gattungsendemismus Japans angesehene Gattung *Orthomniopsis* von Kabiersch auf den Philippinen und von Dixon in Assam und auf Neuseeland nachgewiesen, und ich selbst habe sie auch in China (Provinzen Setschwan, Nantschwan, Chin-fu-san mit reichlichen Sporogonen) gefunden. Dies bestätigt wiederum die Ansicht von Diels (1901, p. 640), daß die Flora Japans der des zentralen Chinas am nächsten verwandt ist. Infolgedessen ist es auch gefährlich, etwas über die geographischen Verhältnisse von den zahlreichen Arten, die bisher in nur wenigen oder gar in nur einem (Typus) Exemplar vorliegen, zu sagen.

2. Die zweite Schwierigkeit für die Moose allgemein besteht darin, daß die alten Sammlungen aus dem Himalaja (Hooker, Kurz, Thomson, Wallich usw.), aus China (Delavay, Giraldi usw.) und Japan (Faurie, Wichura usw.) wenig revidiert sind und es fraglich ist, wieweit die darin enthaltenen Bestimmungen noch dem heutigen Stande unserer Kenntnisse entsprechen. Als Beispiel, wie sehr eine Revision damalige geographische Anschauungen verändern kann, sei die Gattung *Morinia* angeführt. Bei Herzog (1926, p. 98) stellte die Gattung *Morinia* mit den beiden Arten *M. trichostomoides* und *M. setschwanica* eine Großdisjunktion China—Mexiko dar. Inzwischen ist die letzte Art durch Hilpert als neue Gattung *Prionidium* aufgefaßt worden mit Anschluß an *Barbula* und *Bryoerythrophyllum*, jedenfalls von *Morinia* weit entfernt. Vor allem sind vielfach neue Arten aufgestellt worden, die sich bei kritischer Prüfung als identisch mit schon bekannten Formen der Nachbargebiete erweisen. Die gegenwärtige Artenzahl wird auf diese Weise oft zu groß sein; z. B. müßte sie nach meinen eigenen Studien in den Gattungen *Weisia*, *Barbula*, *Hyophila* und *Anoectangium* sehr stark reduziert werden. Diese zweite Schwierigkeit konnte für die *Pottiaceae* durch meine Revision nicht völlig beseitigt werden, weil ich vor allem für die Nachbargebiete nur einen Teil des bisher veröffentlichten Materials selbst untersuchen konnte und deshalb vielfach auf die Veröffentlichungen zurückgreifen mußte.

Mit Rücksicht auf den ersten Punkt trägt die folgende Gliederung der Arten der *Pottiaceae* in geographische Elemente naturgemäß noch provisorischen Charakter. Es lassen sich folgende Gruppen unterscheiden.

A. Holarktische Elemente.

Innerhalb der holarktischen Gruppe lassen sich die folgenden Untergruppen unterscheiden:

a) Allgemein holarktische Elemente.

Arten, die für die gesamte Holarktis charakteristisch sind, finden sich bei der hier behandelten Familie in großer Zahl. Von den in Ostasien vertretenen Arten sind hierher zu rechnen:

Anoectangium compactum, Gymnostomum rupestre, G. curvirostre, Weisia (Astomum) crispa, Trichostomum brachydontium, T. crispulum, Tortella tortuosa, Barbula fallax, B. rigidula, B. vinealis, B. reflexa, B. unguiculata, Streblotrichum convolutum, Bryoerythrophyllum recurvirostre, B. rubrum, Pottia truncatula, P. intermedia, P. lanceolata,

Tortula muralis, Aloina stellata, A. aloides, A. ericaefolia, Syntrichia subulata und *S. ruralis.*

Merkwürdigerweise fehlt die Gattung *Aloina* gänzlich in Japan. [Die aus Japan beschriebene „*Aloina leptotheca*" (Schimp.) Broth. ist nach meiner Untersuchung eine *Tortula.*] Sonst ist die Gattung in der Holarktis ziemlich verbreitet.

b) Arktisch-alpine Elemente.

Hierher gehören die meisten *Desmatodon*-Arten. *D. systylius* ist bis jetzt nur in Sibirien nachgewiesen, während *D. latifolius* in den hohen Lagen des Himalaja noch vorkommt. Nach meinen Untersuchungen ist die Müllersche Art *Tortula arcuata* und die von Dixon als neue Gattung und neue Art angesehene *Camptotortula sinensis* mit *Desmatodon Laureri* identisch. Diese Art wurde auch von Herrn Yü in dem Hochgebirge Tung-ling, Provinz Hopei, gefunden und scheint in den Hochlagen Nordchinas weitverbreitet zu sein. Die var. *setschwanica* (*D. setschwanica* Broth.) dringt sogar weit nach Süden vor, wächst aber ebenfalls nur im Hochgebirge. *D. suberectus* ist durch eine nahe verwandte Art, *D. capillaris,* in Nordchina repräsentiert. Ferner ist die *D. cernuus* nahestehende Art *D. yünnanensis* auch im Hochgebirge der Provinz Yünnan nachgewiesen. Eigenartigerweise ist *Desmatodon,* das sonst in der ganzen Holarktis anzutreffen ist, für Japan nicht bekannt. Als weitere arktisch-alpine Formen für China ergeben sich aus meiner Bearbeitung noch *Tortula mucronifolia* und *Pottia latifolia.* Ferner kann man noch *Aloina brevirostris, Bryoerythrophyllum rotundatum* (*Didymodon rotundatus* Broth.) und *Tortula obtusifolia* hierher zählen.

c) Boreale Oreophyten.

Boreale Oreophyten sind offenbar im ostasiatischen Bergland sehr verbreitet. Hierzu sind zu rechnen: *Oxystegus cylindricus, Bryoerythrophyllum alpigenum, Barbula rufa, B. gigantea, B. tophacea, Syntrichia alpina* und *Molendoa Sendtneriana.*

Eine relativ nur kleine Anzahl von Arten des Gebietes ist auf die eurasiatische Kontinentalmasse beschränkt. Es sind ausschließlich Bergpflanzen. In dieser Beziehung ist von Interesse die Entdeckung von *Pleuroweisia Schliephackei* Limpr. in Nordchina. Diese Art war vorher nur von wenigen Standorten in den Alpen und vom Kaukasus bekannt. Eine andere eurasiatische Art ist *Molendoa Hornschuchiana.*

d) „Mediterrane" Elemente.

Hierher gehören die von Herzog (1926, p. 98 et p. 101) als typisch mediterrane Elemente bezeichneten Arten, wie *Pleurochaete squarrosa* und *Timmiella anomala*. *Pleurochaete squarrosa* ist bisher in Ostasien nur aus Yünnan bekannt, während *Timmiella anomala* im ganzen chinesischen Gebiet vorkommt. Eine Anzahl von den Phanerogamen, die ähnliche Verhältnisse wie *Pleurochaete* zeigen, hat Diels (1901, p. 645) schon ausführlich besprochen. Die Art *Timmiella anomala* dringt aber sehr weit nach Südosten vor. Man hat sie auf Formosa und den Philippinen gefunden. Eigentümlich ist es, daß die Gattung *Timmiella* gänzlich in Japan fehlt. Es würde vielleicht doch besser sein, von einem Element zu sprechen, das seine Hauptverbreitung in der südlichen Zone der Holarktis hat.

e) Himalajisch-ostasiatische Elemente.

Reine Himalajaelemente gibt es wenig. Hier kann ich nur einige Arten nennen, wie *Hydrogonium amplexifolium*, *Bellibarbula Kurziana*, *Leptodontium squarrosum*[1]), *Merceya tubulosa*, *M. serrulata*, *Desmatodon Thomsoni* und *Syntrichia Schmidii*. Die meisten Himalajaarten unserer Familie finden sich nicht allein in den südlich streichenden Ketten Osttibets, sondern weit darüber hinaus bis in den Tsin-ling-schan und seine östlichen Fortsätze. Einige dringen bis nach Japan vor. Gerade in dieser Hinsicht hat die Revision der Familie viele Arealerweiterungen ergeben und das „Endem-Element" des Himalaja stark reduziert. Als Beispiele können wir hier nennen: *Anoectangium clarum*, *A. tortifolium*, *A. crispulum*, *Bryoerythrophyllum Wallichii*, *B. atrorubens* (an *B. atrorubens* schließen die in Yünnan vorkommenden Arten *B. pergemmascens* und *B. hostile* sehr eng an), *Barbula nigrescens* und *B. constricta*.

Manche der Arten, die man hierher rechnen muß, gehen vereinzelt noch auf die Inseln der nördlichen Indomalaya über, so ist z. B. *Leptodontium squarrosum* mit ihrer var. *subdenticulatum* und einer nahestehenden Art *L. agreggatum* in Java vertreten. *Reimersia inconspicua* hat ihre Hauptverbreitung im Gebiet Himalaja-Assam-Südwestchina, taucht aber wieder auf den Philippinen auf. Ähnliche Verhältnisse sind auch bei den Arten *Gymnostomum aurantiacum* und *Hydrogonium comosum* vorhanden. Für die bisher nur von den Philippinen bekannte Art *Hyophila rosea* ergab sich eine Arealerweiterung auf den Nordwesthimalaja.

[1]) Die Art kommt auch in Afrika vor.

f) Ostasiatische Elemente.

Hierher kann man zunächst die China und Japan gemeinsamen Arten zählen. Dazu gehören die meisten *Weisia*-Arten, so z. B. *Weisia* (*Astomum*) *exserta*, *W. longidens*, *W. semipallida*, *W. breviseta* und *W. platyphylla*. Außerdem gehört auch *Hydrogonium laevifolia* hierher.

Bemerkenswert ist die nur auf Korea und Japan beschränkte Art *Weisiopsis anomala*, zu der ich die früher unter verschiedenen Namen beschriebenen Arten zusammengezogen habe. Die Gattung *Weisiopsis* weist sonst eine Großdisjunktion Afrika (*W. plicata*)-Ostasien auf.

Groß ist in unserer Familie die Zahl der in China endemischen Arten. Sie wachsen ausschließlich im westlichen Bergland. Wie D'i e l s (1929, p. 135) richtig deutet, liegt dies daran, daß die Flachländer des östlichen Chinas und von Japan durch die intensive Kultur und dichte Bevölkerung gänzlich der ursprünglichen Vegetation entkleidet sind. Sie sind heute fast waldlos, infolgedessen auch moosarm.

Rein floristisch auf Nordchina (nördlich des Tsin-ling-schan) beschränkt sind: *Prionidium eroso-denticulatum*, *Timmiella diminuta*, *Hydrogonium majusculum*, *Aloina obliquifolia*, *Pottia splachnobryoides* und *Desmatodon capillaris*.

Die nur auf die südwestchinesischen Provinzen beschränkten Arten sind *Molendoa yünnanensis*, *Gymnostomum laxirete*, *G. subrigidulum*, *Gyroweisia yünnanensis*, *Trichostomum aristatulum*, *T. barbuloides*, *T. involutum*, *Bryoerythrophyllum yünnanensis*, *B. tenerrimum*, *B. gymnostomum*, *Hydrogonium setschwanicum*, *H. Dixonianum*, *Barbula subrivicola*, *B. subcontorta*, *B. ditrichoides*, *B. Tenii*, *Prionidium setschwanicum*, *Streblotrichum obtusifolium*, *Tortula yünnanensis* und *Leptodontium Handelii*. Hierbei dürfte es sich aber keineswegs um wirkliche Endemismen handeln. Fast alle diese Arten sind meist bisher nur im Typus bekannt und dürften, da die moosreichen Teile Chinas noch wenig erforscht sind, auch in anderen Gebieten noch nachgewiesen werden. Solche Arealerweiterungen innerhalb Chinas ergeben sich bei meinen Untersuchungen z. B. schon für *Barbula rivicola*, *B. rufidula*, *B. tectorum* und *Desmatodon gemmascens*.

Japan eigentümlich sind bisher *Molendoa japonica*, *Hyophila propagulifera*, *Bryoerythrophyllum obtusissimum*, *Tortula leptotheca* und *Hydrogonium subcomosum*.

B. Paläotropische Elemente.

Wie bei den Phanerogamen (Diels, 1901, p. 636) treffen wir auch bei den *Pottiaceae* häufiger tropische Arten auf dem ostasiatischen Festland an. Zunächst wären die beiden Gattungen *Hyophila* und *Hydrogonium* besser hierher zu rechnen. Der Schwerpunkt der Verbreitung dieser beiden Gattungen liegt auf den nördlichen indomalaiischen Inseln; sie dringen von dort über Hinterindien und durch die tiefen Stromtäler der Gebirge Südasiens bis zur Grenze Nordchinas vor. Als Beispiele nenne ich *Hydrogonium Ehrenbergii*, *H. pseudo-Ehrenbergii*, *H. javanicum*, *H. inflexum*, *Hyophila javanica* und *H. involuta* (*H. riparia*). Das gilt auch für *Oxystegus cuspidatus* und *Semibarbula indica*. Für mehrere der angeführten Arten ergab sich durch meine Untersuchungen — teils durch Zusammenziehung mehrerer unter anderem Namen aus China und Japan beschriebenen Arten, teils von mir neuerdings dort nachgewiesen — ein größeres Areal, das diese Arten als tropische Einstrahlungen in einem südlichen Streifen der Holarktis erscheinen läßt. Dies gilt vor allem für *Hyophila involuta*, deren Areal durch Vereinigung mit der im südlichen Europa und in Nordamerika verbreiteten *H. riparia* sich weit in das nördliche extratropische Gebiet verschiebt. *Hydrogonium Ehrenbergii* verhält sich ähnlich. Hier handelt es sich um eine enge Verwandtschaftsgruppe, die offensichtlich im nördlichen indomalaiischen und im südlichen Ostasien ihre Hauptverbreitung besitzt. Ganz ähnlich verhalten sich die *Merceya*-Arten, die aber nur auf die Gebirge beschränkt sind.

Als bestes Beispiel für das paläotropische Element Ostasiens ist die Gattung *Pseudosymblepharis* anzuführen. Als Hauptverbreitungsgebiet erscheint nach Eingliederung der früher zu *Trichostomum-Oxystegus* gehörenden Arten *P. subduriuscula* (Philippinen) und *P. duriuscula* (Ceylon) das Inselreich Ceylon-Java-Philippinen. Die Gattung dringt nach Norden bis Zentralchina und über Formosa auch bis ins südliche Japan (*P. papillosula*) vor. Ferner ist je eine Art dieser Gattung aus Mexiko und von der drazänenreichen Insel Sokotra bekannt, eine eigenartige Großdisjunktion, auf die schon Herzog (1926, p. 97) hingewiesen hat.

Für die Philippinen charakteristisch ist unter den *Pottiaceae* Bartrams Gattung *Hymenostyliella* (*H. involuta*) sowie die Art *Hydrogonium Williamsianum*. Ferner wären als rein tropische Arten der Familie *Anoectangium euchloron* und *Gyroweisia brevicaulis* zu nennen, die nur bis zu den Philippinen bzw. Java nordwärts reichen.

Anhang.

Übersicht der geographischen Verbreitung der hier behandelten Arten.

	Arktisches Gebiet	Holarktisches Gebiet										Paläotrop. Gebiet				
		Nordamerika	Europa	Kaukasus	Zentralasien	Sibirien	Nordchina	Korea-Japan	Südl. Japan-Formosa	Südchina	Himalaja	Hinterindien	Ceylon	Malaiische Inseln	Philippinen	
Pleuroweisia Schliephackei	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Anoectangium euchloron	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	Trop. Afrika und Amerika
A. compactum	+	+	+	+	+	+	.	+	+	.	.	+	.	.	+	Südamerika
A. clarum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
A. tortifolium	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	
A. crispulum	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	
Molendoa Hornschuchiana	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	
M. Sendtneriana	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	
M. yünnanensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
M. japonica	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
Gymnostomum calcareum	.	+	+	+	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	Nordafrika u. Südamerika
G. rupestre	.	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	
G. laxirete	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
G. subrigidulum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
G. recurvirostrum	.	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	
G. aurantiacum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	
Reimersia inconspicua	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	
Hymenostyliel'a involuta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
Gyroweisia yünnanensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
G. brevicaulis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
Eucladium verticillatum	.	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	
Weisia crispa	.	+	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	
W. exserta	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	
W. viridula	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Afrika und Südamerika
W. edentula	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	
W. longidens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
W. semipallida	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	
W. platyphylla	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	
W. breviseta	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	
Trichostomum platyphyllum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
Tr. aristatulum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Tr. barbuloides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	

	Arktisches Gebiet	Holarktisches Gebiet										Paläotrop. Gebiet				
		Nordamerika	Europa	Kaukasus	Zentralasien	Sibirien	Nordchina	Korea-Japan	Südl. Japan-Formosa	Südchina	Himalaja	Hinterindien	Ceylon	Malaiische Inseln	Philippinen	
Trichostomum brachydontium	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	Afrika
Tr. crispulum	.	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	Nordafrika
Tr. involutum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Timmiella anomala	.	+	+	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	+	(fehlt in Japan)
T. diminuta	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Tortella caespitosa	.	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	Südamerika
T. tortuosa	.	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	Nordafrika
T. fragilis	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	
Oxystegus cuspidatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	
O. cylindricus	.	+	+	+	.	.	+	+	.	+	+	.	+	.	.	Afrika und Südamerika
Pleurochaete squarrosa	.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
Pseudosymblepharis papillosula	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	
Ps. angusta a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	
Ps. duriuscula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
Ps. subduriuscula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	
Hyophila spathulata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
H. propagulifera	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
H. javanica	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	+	+	
H. setschwanica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
H. rosea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	
H. involuta	.	+	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+	+	+	
Barbula perobtusa	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
B. tophacea	.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	Nordafrika
B. nigrescens	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
B. rigidula	.	+	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
B. ditrichoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
B. subcontorta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
B. tectorum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	
B. constricta	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+	
B. fallax	.	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	Nordafrika
B. vinealis	.	+	+	+	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	Nordafrika
B. reflexa	.	+	+	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	Nordafrika
B. rufa	.	+	+	.	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	
B. gigantea	.	+	+	.	+	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	
B. Tenii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
B. rufidula	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	
B. rivicola	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	
B. subrivicola	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	

	Arktisches Gebiet	Holarktisches Gebiet										Paläotrop. Gebiet				
		Nordamerika	Europa	Kaukasus	Zentralasien	Sibirien	Nordchina	Korea-Japan	Südl. Japan-Formosa	Südchina	Himalaja	Hinterindien	Ceylon	Malaiische Inseln	Philippinen	
Barbula unguiculata	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	Nordafrika
B. pilifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	Afrika
Bellibarbula Kurziana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
B. obtusicuspis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Streblotrichum convolutum	.	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	Nordafrika
Str. obtusifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Semibarbula indica	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	+	Afrika
S. scaberrima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	
Hydrogonium comosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	+	
H. subcomosum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
H. gracilenta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
H. Williamsii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
H. amplexifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
H. majusculum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
H. pseudo-Ehrenbergii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	
H. javanicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	
H. setschwanicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
H. Ehrenbergii	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	Nordafrika
H. laevifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	
H. inflexum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
H. Dixonianum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
H. consanguineum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	
Prionidium erosodenticulatum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Pr. setschwanicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Bryoerythrophyllum obtusissimum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
Br. tenerrimum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Br. dentatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
Br. gymnostomum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Br. recurvirostre	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	Nordafrika
Br. alpigenum	.	+	+	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	
Br. rubrum	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Br. yünnanense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Br. Wallichii	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
Br. pergemmascens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Br. atrorubens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
Br. hostile	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Merceyopsis sikkimensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
M. gedeana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	

	Arktisches Gebiet	Holarktisches Gebiet										Paläotrop. Gebiet				
		Nordamerika	Europa	Kaukasus	Zentralasien	Sibirien	Nordchina	Korea-Japan	Südl. Japan-Formosa	Südchina	Himalaja	Hinterindien	Ceylon	Malaiische Inseln	Philippinen	
Merceya tubulosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
M. serrulata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
M. ligulata	.	+	+	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	
M. latifolia	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Weisiopsis plicata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Afrika
W. anomala	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
Pottia truncatula	.	+	+	+	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	Nordafrika u. Südamerika
P. intermedia	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	Australien
P. lanceolata	.	.	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	Nordafrika
P. splachnobryoides	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
P. latifolia	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Aloina brevirostris	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
A. aloides	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Nordafrika
A. ericaefolia	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Nordafrika
A. stellata	.	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	Nordafrika
A. obliquifolia	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Tortula obtusifolia	.	+	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
T. yünnanensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
T. leptotheca	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
T. muralis	.	+	+	+	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	
Desmatodon systylius	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
D. suberectus	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
D. capillaris	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
D. cernuus	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
D. yünnanensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
D. latifolius	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
D. Laureri	.	+	+	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	
D. Thomsonii	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
D. gemmascens	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	
Syntrichia subulata	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Nordafrika
S. mucronifolia	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	
S. alpina	.	+	+	+	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	
S. Schmidii	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
S. ruralis	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Nordafrika
Leptodontium Warnstorfii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
L. Handelii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
L. squarrosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	
L. aggregatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
L. scaberrimum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	

3. Phylogenie der Pottiaceae.

Wie bei den Moosen überhaupt sind auch bei den *Pottiaceae* Fossilreste nur sehr spärlich erhalten. Die meisten Moosfragmente, die man bisher gefunden hat, gehören jungtertiären und quartären Schichten an, und fast alle gleichen den heute noch lebenden Typen. So kann es nur möglich sein, auf Grund rein morphologischer und anatomischer Untersuchungsergebnisse an den heute lebenden Formen auf den phyletischen Entwicklungsgang rückwärts zu schließen.

Es ist nicht leicht, eine große Familie wie die *Pottiaceae* mit ihren Parallelreihen und mannigfaltigen Querverbindungen in ein phylogenetisches Schema zu bringen. Sowohl Gametophyt wie Sporophyt zeigen eine viel größere Mannigfaltigkeit als z. B. in der bedeutend einheitlicheren Familie der *Mniaceae*. Dazu kommt, daß selbst über den Umfang der Familie der *Pottiaceae* bzw. ihre Auflösung in mehrere kleinere Familien, die zum Teil zu anderen Familien (*Dicranaceae-Rhabdoweisioideae, Orthotrichaceae, Grimmiaceae*) Beziehungen aufweisen, keine Einigkeit besteht. Das zeigen die älteren Systeme, in denen mehrere der jetzt bei den *Pottiaceae* eingereihten Gruppen an weit entfernter Stelle standen. Hier beschränke ich mich darauf, die systematische Stellung der Gattungen, die fixierteren Charakter besitzen, sowie der wichtigeren Untergattungen und Sektionen zu behandeln. Die markanteren, nicht in Ostasien vertretenen Gattungen habe ich in Stichproben, soweit mir Material zugänglich war, ebenfalls untersucht.

Die Auflösung der „Musci cleistocarpi", von denen ein hoher Prozentsatz zu den *Pottiaceae* gehört, hatte ganz deutlich bewiesen, daß die frühere Überschätzung des Sporophyten zu rein künstlichen Systemen führen mußte. Auch bei der weiteren Gliederung der *Pottiaceae* und besonders bei der Fassung der Gattungen habe ich entsprechend der vor allem von Loeske und Fleischer geforderten stärkeren Beachtung des Gametophyten mehrfach Merkmale des Gametophyten, wie z. B. die Blattform, sowie Merkmale des Zellnetzes, der Papillen herangezogen. Gattungen, wie *Astomum, Hymenostomum, Weisia* und *Trichostomum, Barbula* und *Didymodon* sowie *Desmatodon, Tortula, Syntrichia* und *Pottia* in weiterem Sinne sind mehr oder minder künstliche Peristomgattungen. Ihre Auflösung dürfte auch heute noch nicht entsprechend der Hartnäckigkeit, mit welcher einmal aufgestellte Gattungen sich im Verlaufe der Systementwicklung halten, in völlig befriedigender Form gelungen sein.

In der Abbildung 1 habe ich versucht, den Stammbaum der *Pottiaceae* gewissermaßen in Vertikalprojektion darzustellen. Einige

Schwierigkeiten bereiten die sogenannten Reduktionsreihen. Brotherus hat einfach alle kleistokarpen bzw. peristomlosen Gattungen als primitive an den Anfang der verschiedenen Parallelreihen gestellt. In Wirklichkeit läßt sich schwer entscheiden, was primitiv und was reduziert ist.

Die Abtrennung der „*Pottiaceae*" (s. str.) von den „*Trichostomaceae*", wie sie Loeske (1910), Fleischer (1922), Herzog (1926) und Hilpert (1933) befürworten, geht nach meiner Ansicht doch zu weit. Auf Grund der folgenden Tatsachen neige ich dazu, die *Pottiaceae* in ihrem alten Umfange herzustellen.

1. Es bestehen sehr enge Beziehungen zwischen *Barbula* Sekt. *Helicopogon* und *Tortula*, die auch Hilpert (1933, p. 697) in seiner schematischen Darstellung der „Barbuloideen" hervorhebt. Man muß annehmen, daß der *Barbula*-Stoff tatsächlich über *Helicopogon* (*B. unguiculata*, *B. pilifera*) zu *Tortula* übergeht. Diese Beziehungen lassen sich keineswegs als Parallelbildung deuten.

2. Die *Leptodontioideae* stehen innerhalb der Familie viel isolierter als die *Pottioideae*. Schon Fleischer hat vermutet, daß man sie als eine eigene Familie der „*Leptodontaceae*" herausheben könnte. Ich sehe nicht ein, warum man diese noch innerhalb der „*Trichostomaceae*" stehen läßt und die nahestehende Gruppe der *Pottioideae* aus der Verwandtschaft ausnimmt.

3. Ferner haben die *Trichostomoideae* keine unmittelbare Beziehung zu den *Barbuloideae*. Es wäre meines Erachtens berechtigter, die *Trichostomoideae* als eigene Familie zu isolieren und die beiden nahestehenden Gruppen der *Barbuloideae* und *Pottioideae* zusammenzufassen.

Daher habe ich die Gliederung, die Brotherus in der II. Auflage der Natürlichen Pflanzenfamilie gibt, mit Ausnahme von einigen Gattungen, wie *Leptodontiopsis*, *Rhamphidium* und *Ulea*, die zu anderen Familien umzustellen sind, hier in großen Zügen beibehalten.

Hinsichtlich folgender Gattungszusammenfassungen schließe ich mich Hilpert an:

Astomum, *Hymenostomum*, *Weisia* zu *Weisia*,
Didymodon s. str., *Barbula* zu *Barbula*,
Hymenostylium, *Gymnostomum* zu *Gymnostomum*,
Streblotrichum, *Leptobarbula* zu *Streblotrichum*,
Trichostomopsis, *Barbula* Sekt. *Asteriscium* zu *Asteriscium*.

Einige neuerdings aufgestellte Gattungen, wie *Prionidium* Hilp., *Semibarbula* Herz. und *Hymenostyliella* Bartr., die nach meiner Untersuchung berechtigt sind, habe ich hier übernommen. Dazu

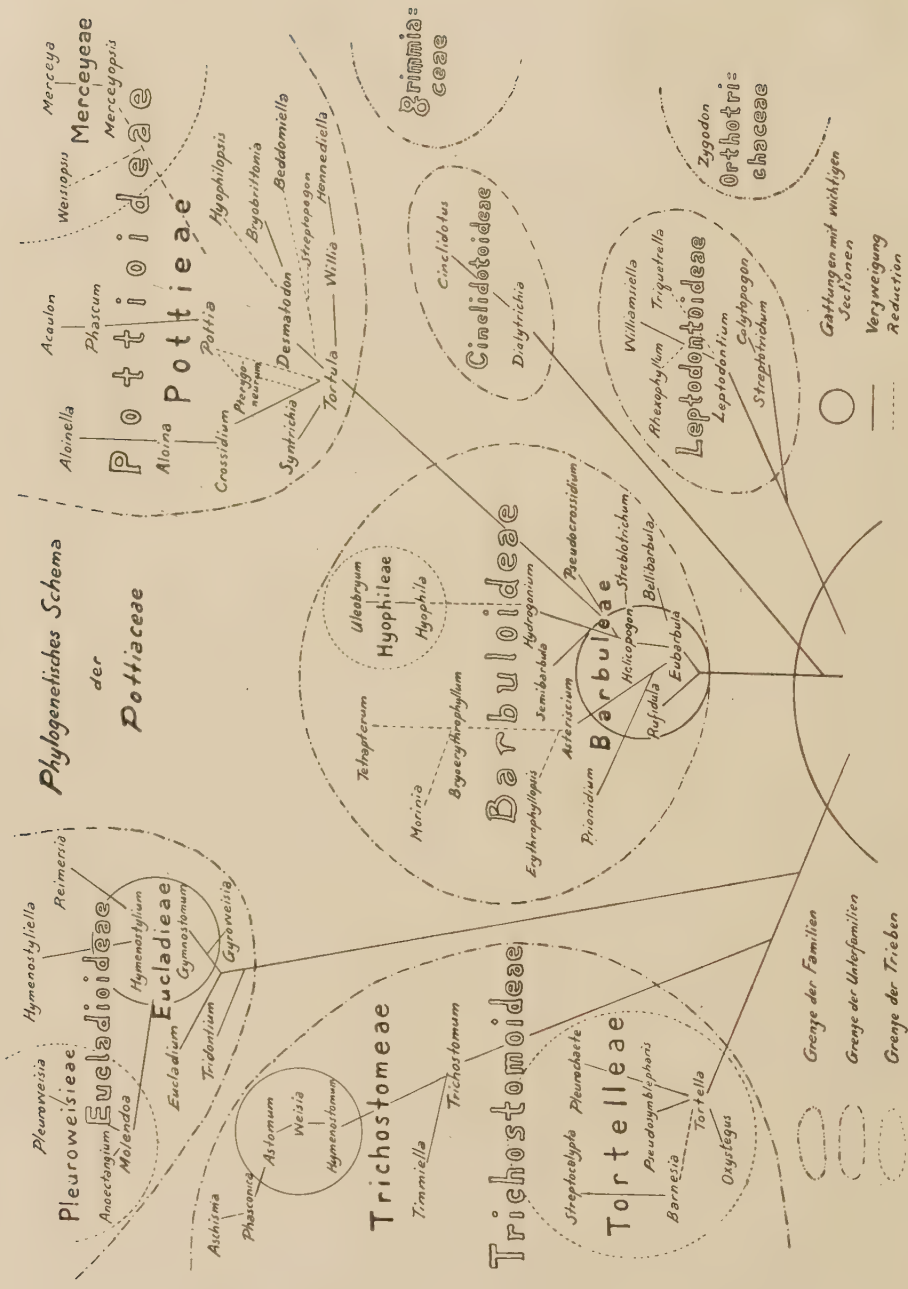

Abb. 1.

kommen noch die von mir aufgestellten Gattungen *Reimersia* und *Bellibarbula*. Über zwei andere neuere Gattungen, *Pachyneurum* Bartr. und *Kibunemuscus* Toyama, von denen mir leider kein

Material zur Untersuchung zur Verfügung stand, kann ich nur folgendes sagen: Der Name *Pachyneurum* ist für die von Bartram hierher gestellte Art nicht brauchbar, da es bereits eine Gattung *Pachyneurum* Amann für *Tortula*-Arten (Sekt. *Crassicostatae* = *T. atrovirens*-Gruppe) gibt. Nach der Beschreibung und Abbildung von Bartram scheint es mir, daß seine Art „*Pachyneurum Bartlettii*" zu den *Cinclidotoideae* (entweder zu *Dialytrichia* oder zu *Cinclidotus*) gehört. Die Gattung *Kibunemuscus* Toyama (Acta Phytotaxon. et Geobot. IV. 4, p. 213, 1935) gehört wahrscheinlich zu den *Merceyoideae*, wie schon Reimers in einem Referat in Hedwigia (Bd. 78, 1939) vermutet. Toyama vergleicht seine Art mit *Bryobrittonia*. *Bryobrittonia* ist aber ein viel kräftigeres Moos und gehört in die Verwandtschaft von *Desmatodon*. *Kibunemuscus* ist wahrscheinlich zu *Weisiopsis* zu stellen.

Die Familie der *Pottiaceae* läßt sich nach den morphologischen und anatomischen Merkmalen zwanglos in 6 Unterfamilien einteilen, die schon in verschiedenen früheren Arbeiten aufgestellt worden sind: Die *Eucladioideae*, *Trichostomoideae*, *Barbuloideae*, *Pottioideae*, *Leptodontioideae* und *Cinclidotoideae*.

A. Eucladioideae.

Die *Eucladioideae*, welche nach Ansicht Hilperts zur Verwandtschaft der *Barbuloideae* gehören, sind meiner Meinung nach näher an die *Trichostomoideae* (*Tortelleae*) anzuschließen. Darauf deuten die Blattform, die Blattrandumrollung, das Zellnetz und das Papillenmerkmal.

Die Gattungen dieser Unterfamilie sind außer den drei Gattungen *Tridontium*, *Eucladium* und *Gyroweisia* peristomlos. Die drei Gattungen *Pleuroweisia*, *Anoectangium* und *Molendoa*, die früher als eine Unterfamilie aufgefaßt wurden, werden auch hier als Tribus der *Pleuroweisieae* zusammengefaßt, während *Eucladium*, *Tridontium*, *Gyroweisia*, *Gymnostomum* (bzw. *Hymenostylium*) und Bartrams Gattung *Hymenostyliella* sowie die von mir aufgestellte Gattung *Reimersia* sich zu dem Tribus der *Gymnostomeae* zusammenschließen. Die drei Gattungen mit mehr oder weniger entwickeltem Peristom können als ursprüngliche Formen angesehen werden. *Gyroweisia* zeigt durch die Vermittlung von *Gymnostomum calcareum* enge Beziehungen zu *Gymnostomum*. Die Gattung *Hymenostyliella* ist, obgleich sie nur steril bekannt ist, ihrer Blattform und dem Zellnetz nach an *Gymnostomum* (*Hymenostylium*) anzuschließen. Sie ist aber ihrer stark mamillösen Zellen wegen als abgeleitete Form zu be-

trachten. Die Gattung *Reimersia* mit ihrer einzigen Art *R. inconspicua* ist bisher zu *Hymenostylium* gestellt worden. Nach ihrem Wuchs, mit ihrer dreireihigen Blattstellung, den stark verdickten Zellwänden und den englumigen Blattrandzellen der Blattbasis entfernt sie sich jedoch weit von *Gymnostomum* bzw. *Hymenostylium*. Außerdem findet sich bei ihrem Sporophyten auch kein Stylium. Sie ist sicherlich eine stark abgeleitete Form der *Gymnostomum-Hymenostylium*-Gruppe.

Die *Pleuroweisieae* bestehen bisher aus drei Gattungen, *Anoectangium*, *Pleuroweisia* und *Molendoa*. Nach Ansicht Mönkemeyers sollen *Anoectangium* und *Molendoa* zusammengehören, während nach Hilpert *Pleuroweisia* und *Molendoa* zu vereinigen sind. Diese drei Gattungen sind trotz enger Beziehungen doch besser beizubehalten. *Molendoa* ist ihrer Blattform und dem Zellnetz nach näher mit *Gymnostomum* verwandt. Von *Molendoa* aus geht ein Zweig zu *Anoectangium*, ein anderer zu *Pleuroweisia*.

B. Trichostomoideae.

Innerhalb der Unterfamilie lassen sich die Gattungen ohne Schwierigkeit in zwei Triben gruppieren, die *Tortelleae* und die *Trichostomeae*. Die Gattungen des ersten Tribus scharen sich um *Tortella*, die des zweiten um *Trichostomum*. Die Gattungen *Pleurochaete* und *Pseudosymblepharis* schließen sich auf Grund ihrer Blattform und vor allem der stark differenzierten Blattbasis unmittelbar an *Tortella* an, während *Oxystegus* als eine durch den Einfluß feuchter Standorte bedingte, abgeleitete Form von *Tortella* aufzufassen ist. Nach Ansicht Hilperts sollen die xerophytischen Gattungen *Barnesia* und *Streptocalypta* sich ebenfalls an *Tortella* anschließen.

Bei den *Trichostomeae* führt eine Reduktionsreihe von *Trichostomum* über *Weisia* zu den kleistokarpen Gattungen *Astomum* und *Phasconica*. Ein anderer Zweig geht von *Trichostomum* zur Gattung *Timmiella*, welche ihrer zweischichtigen, mamillösen Lamina wegen als Sonderbildung aufzufassen ist.

C. Barbuloideae.

Nach der Ausschaltung der *Eucladioideae* sind nur noch zwei Triben vorhanden, die *Barbuleae* und *Hyophileae*. Von diesen sind die *Hyophileae* durch Reduktion aus den *Barbuleae* hervorgegangen. Die drei Sektionen *Eubarbula*, *Helicopogon* und *Rufidula* von *Barbula* bilden den Grundstock der *Barbuleae*. Die Sektion *Rufidula* habe

ich wegen der stark vorgewölbten Blattzellen als abgeleitete Gruppe herausgehoben. *Helicopogon* ist sicherlich eine abgeleitete Form von *Eubarbula* und bildet einen Übergang zu *Tortula* bzw. zu den *Pottioideae*. An *Helicopogon* schließt sich unmittelbar *Streblotrichum* an. Der ausgesprochene *Barbula*-Sporophyt von *Streblotrichum* weist auf diesen Ursprung hin, während der Gametophyt in vielfacher Beziehung stark von den übrigen *Barbula*-Verwandten abweicht. Wie Hilpert schon erwähnt, ist *Hydrogonium* eine typische Übergangsgattung, die über *Helicopogon* sehr gut zwischen *Barbula* und *Hyophila* vermittelt.

Die *Hyophileae* mit ihren zwei Gattungen *Hyophila* und *Uleobryum* sind wegen mehrerer abweichender Merkmale, wie z. B. oft gezähnte Blatträndер, mamillöse Lamina und völlig peristomlose bzw. kleistokarpe Kapseln, als selbständige Gruppe aufzufassen.

Die Gattung *Semibarbula* ist nach meiner Ansicht noch sehr zweifelhaft. *S. scaberrima* (Broth. et Par.) Hilpert ist ihrem Zellnetz, Rippenmerkmal und ihrer Papillenform nach wahrscheinlich keine *Semibarbula*. Das Papillenmerkmal der Blattzellen von *S. indica* zeigt große Ähnlichkeit mit *Barbula* Sekt. *Helicopogon*. Die am Rücken rauhe Rippe kommt zwar bei einigen Arten von *Hydrogonium* vor, z. B. *H. sordidum* und *H. consanguineum*. Da ich noch keine Gelegenheit habe, alle Arten dieser Gattung zu untersuchen, lasse ich mit einigen Bedenken diese Gattung zwischen *Hydrogonium* und *Barbula* Sekt. *Helicopogon* vorläufig stehen. *Pseudocrossidium* ist sicherlich als xerophytische Anpassung von *Barbula* Sekt. *Helicopogon* abgeleitet.

Unmittelbar an *Barbula* Sekt. *Eubarbula* schließt sich die von mir aufgestellte Gattung *Bellibarbula* an. Sie steht zu dieser im gleichen Verhältnis wie *Streblotrichum* zu *Barbula* Sekt. *Helicopogon*. Die von Hilpert aufgestellte Gattung *Prionidium* schließt sich eng an *Barbula* Sekt. *Eubarbula* an und ist wahrscheinlich durch weitere Differenzierung aus der *Barbula reflexa*-Gruppe hervorgegangen.

In dem Anschluß von *Asteriscium* und *Bryoerythrophyllum* folge ich Hilpert, ebenso in der Auffassung der kleistokarpen Gattung *Tetrapterum* als reduzierte Form dieser Gruppe.

D. Pottioideae.

Die *Pottioideae* schließen sich deutlich, wie ich oben wiederholt erwähnte, durch *Tortula* und *Barbula* Sekt. *Helicopogon* eng an die *Barbuloideae* an. Sie lassen sich ohne Schwierigkeit in zwei Gruppen gliedern, nämlich in die *Pottieae* (mit allen Gattungen, die sich um

Tortula gruppieren) und in die *Merceyeae*. Die letzten sind wahrscheinlich durch Reduktion aus den *Pottieae* über *Pottia* hervorgegangen.

Innerhalb der *Pottieae* bilden die drei Gattungen *Tortula*, *Desmatodon* und *Syntrichia* die eng zusammengehörende Zentralgruppe. Es ist anzunehmen, daß *Syntrichia* über Übergangsformen wie *Tortula canescens* und *T. brevipes* aus dem *Tortula*-Stoff hervorgegangen ist. *Syntrichia* ist offenbar eine xerophytische Anpassung des *Tortula*-Stoffes. Im Gegensatz zu den Standorten der *Syntrichia*-Arten wachsen die meisten *Desmatodon*-Arten auf feuchten Stellen in höheren Lagen und sind als abgeleitete Formen von *Tortula* anzusehen. Das Zellnetz der *Desmatodon*-Arten ist viel lockerer als das der *Tortula*-Arten. Dementsprechend fehlen auch bei einigen *Desmatodon*-Arten die Papillen. Das aufrechte Peristom von *Desmatodon* beruht offenbar auf Reduktion des hochentwickelten gedrehten *Tortula*-Peristoms. An *Desmatodon* schließt sich *Bryobrittonia* sehr eng an. In der Blattform (breit-spatelförmig mit oben durch vorspringende Zellen gezähneltem und unten durch engere Zellen gesäumtem Blattrand) und dem lockeren Zellnetz zeigt *Bryobrittonia* große Ähnlichkeit mit *Desmatodon gemmascens*. Von der letzteren Art unterscheidet sie sich durch die beiderseitig mamillösen Blattzellen. Die ebenfalls monotypische Gattung *Hyophilopsis* aus Ostindien schließt sich durch ihre bald spatelförmigen, bald schmallanzettlich-zungenförmigen Blätter mit stumpflicher oder spitzer Blattspitze und gesäumtem Blattrand nach der Beschreibung ebenfalls eng an *Desmatodon* an. Ihre Peristomzähne sind noch kürzer und rudimentärer.

Eine weitere von *Tortula* ausgehende Sonderbildung stellen die antarktischen Gattungen *Willia* und *Hennediella* dar. *Willia* ist durch den glockenförmigen Deckel (ebenso bei *Hennediella*) und *Grimmia*-ähnlichen Habitus ausgezeichnet. Ihre Blattform und ihr Zellnetz zeigen jedoch die Verwandtschaft mit *Tortula*. Die kurze Seta und die peristomlose Kapsel von *Willia* kennzeichnen diese Gattung aber als abgeleitete Form. *Hennediella* zeigt wegen ihrer kleistokarpen Art *H. bruchioides* ähnliche Beziehungen wie *Astomum* bei den *Trichostomoideae* und *Uleobryum* sowie *Tetrapterum* bei den *Barbuloideae*. Es ist eine noch weiter abgeleitete Form.

Aus *Tortula-Desmatodon*-Urformen entwickelte sich ferner die *Streptopogon-Beddomiella*-Gruppe. Die beiden Gattungen sind durch das sehr lockere und durchsichtige, oberwärts unregelmäßig rhomboidisch-sechsseitige, glatte Zellnetz sehr ausgezeichnet. *Streptopogon* zeigt in dem gesäumten Blattrand der lang als Haar aus-

tretenden Rippe und dem gedrehten Peristom den direkteren Anschluß, während *Beddomiella* ihres nicht gesäumten Blattrandes und des schwach gedrehten Peristoms wegen als weiter abgeleitete Form zu betrachten ist.

Die drei eng zusammenstehenden Gattungen *Aloina*, *Crossidium* und *Aloinella* schließen zweifellos an *Tortula* an. Sie sind offensichtlich durch die Anpassung an Trockenheit umgebildet (Blattzellen stark verdickt, chlorophyllarm, Blattrand stark umgerollt, dichotom verzweigte grüne Zellfäden als Assimilationsorgane auf der oberen Blattseite). Das Peristom von *Aloina* und *Crossidium* ist von *Tortula* kaum verschieden. Eng an *Tortula* schließt *Crossidium* an, weil es noch eine *Tortula*-Arten ähnliche Blattrippe besitzt, während die *Aloina*-Arten durch weitere Veränderung der Blattlamina und Blattrippe stärker abweichen und als von *Crossidium* abgeleitete Formen betrachtet werden können. Anderseits geht aus *Crossidium* auch *Aloinella* hervor.

Die Gattung *Pterygoneurum*, die äußerlich starke Ähnlichkeit mit der *Aloina*-Gruppe besitzt, ist meiner Meinung nach nur als konvergente Parallelbildung aufzufassen. Die auf der inneren Blattseite sitzenden Lamellen haben mit den Zellfäden von *Aloina* und *Crossidium* phylogenetisch nichts gemein. In ihrer Blatt- und Rippenform steht *Pterygoneurum Pottia* näher. Die *Pterygoneurum*-Arten gehörten früher alle zu *Pottia*.

Die drei Gattungen *Pottia*, *Phascum* und *Acaulon* bilden eine eng zusammengehörende Gruppe, die scheinbar keinen direkten Zusammenhang mit der *Tortula*-Gruppe besitzt. Nach der Blattform, dem Zellnetz und der Peristomausbildung wäre nur an *Tortula* zu denken. Die beiden kleistokarpen Gattungen *Phascum* und *Acaulon* sind sicherlich von *Pottia* abgeleitet.

Die *Merceyeae* sind innerhalb der Unterfamilie schwer einzufügen. Sie sind wahrscheinlich von *Pottia*-ähnlichen Formen abzuleiten. Die Gattung *Merceya* ist offenbar wegen ihres differenzierten Blattrandes als stark differenzierte, von *Merceyopsis* abgeleitete Form anzusehen. Nach Ansicht H i l p e r t s soll die Gattung *Weisiopsis* ebenfalls hier einzugliedern sein. Eine direkte Verbindung mit *Merceyopsis* scheint mir aber nicht zu bestehen. Das stark mamillöse Zellnetz und das kurze, aufrechte, tiefinserierte Peristom sind abweichend. Die Rippe besitzt im Querschnitt aber deutlich nur ein dorsales Stereidenband. *Weisiopsis* hat sich wahrscheinlich schon sehr früh von dem *Merceyopsis*-Urstoff abgezweigt und weiter entwickelt.

E. Leptodontioideae.

Die *Leptodontioideae* stehen in der Familie ganz isoliert. Sie haben keine engere Verbindung mit irgendeiner der anderen Unterfamilien. Fleischer gab ihnen sogar Familienwert. Sie haben sich offenbar schon früh von den übrigen Unterfamilien abgezweigt. Bei den *Leptodontioideae* finden sich ebenfalls, wie bei den *Trichostomoideae*, *Barbuloideae* und *Pottioideae*, ein hochentwickeltes, gedrehtes, auf mehr oder weniger ausgebildetes Membran stehendes Peristom und ein aufrechtes tiefinseriertes, membranloses Peristom nebeneinander. Außer den fünf bisher hierher gestellten Gattungen *Rhexophyllum*, *Williamsiella*, *Leptodontium*, *Triquetrella* und *Streptotrichum* (*Leptodontiopsis* ist nach Ansicht Hilperts zu den *Orthotrichaceae* umzustellen) ist nach meinen Untersuchungen auch die südamerikanische monotypische Gattung *Calyptopogon* hier einzureihen. *Calyptopogon* wurde bisher zu den *Pottioideae* neben *Streptopogon* gestellt. *C. mnioides* (Schwaegr.) Mitt. besitzt ein kleinlumiges, an den Zellecken stark verdicktes Zellnetz mit mehreren kugeligen Papillen. Die Blattgrundzellen sind ebenso verdickt und getüpfelt. Diese Merkmale sind für die *Pottioideae* ganz fremd. Die Papillen sitzen besonders bei den unteren Laminazellen meist an den Seitenwänden, ein Merkmal, das innerhalb der *Leptodontioideae* oft vorkommt. Das Peristom schließt eng an *Streptotrichum* an.

Die obengenannten sechs Gattungen lassen sich in zwei Hauptgruppen einteilen. *Streptotrichum* und *Calyptopogon* bilden einen Zweig, der als früher abgetrennte Gruppe zu betrachten ist. In der zweiten Gruppe schließt sich an *Leptodontium* zuerst *Williamsiella* an. *Rhexophyllum* ist wegen ihrer zweischichtigen Lamina und Peristomlosigkeit als abgeleitete Form anzusehen. *Triquetrella* steht mit ihren dreireihig gestellten Blättern und der kurzen, eiförmigen Blattform ganz isoliert. Diese Gattung schließt sich wahrscheinlich an *Leptodontium* an.

Die *Leptodontioideae* dürften engere Beziehungen über *Zygodon* zu den *Orthotrichaceae* aufweisen. Die häufige Verwechslung von Arten der beiden Gattungen *Leptodontium* und *Zygodon* bestätigen diese Beziehungen. Die Gattung *Leptodontiopsis* ist sogar nach Ansicht Hilperts eine echte *Orthotrichaceae*.

F. Cinclidotoideae.

Die Unterfamilie umfaßt bisher nur zwei Gattungen: *Dialytrichia* und *Cinclidotus*. Zu *Cinclidotus* dürfte auch *Barbula pachyloma*

aus Neuguinea gehören. Die neuerlich von Bartram von den Philippinen aufgestellte Gattung *Pachyneurum* gehört, wie ich oben erwähnte, nach der Beschreibung und Abbildung ebenfalls zu dieser Gruppe, und zwar zu einer der beiden Gattungen. Die Rippe zeigt im Querschnitt bei der ganzen Gruppe deutlich zwei Stereidenbänder. Dieses Merkmal deutet zusammen mit der nicht scharf abgesetzten Blattbasis und dem kleinlumigen Zellnetz engere Beziehungen mit *Barbula* an. Die Sporogone sind bei *Dialytrichia* akrokarp mit langer Seta, während sie bei *Cinclidotus* kladokarp sind. Daraus ergibt sich, daß *Cinclidotus* von *Dialytrichia* abgeleitet ist. Cardot leitet *Dialytrichia* von *Morinia* ab, was mir bedenklich erscheint.

Aus den *Pottiaceae* auszuscheiden ist die südamerikanische Gattung *Ulea* C. Müll. Sie gehört zweifellos zu den *Orthotrichaceae*. Die Arten dieser Gattung sind ausgesprochene Rindenepiphyten, ein Merkmal, das schon an sich für die *Pottioideae* verdächtig ist. Ich habe nur den Typus von der Leitart der Gattung, *U. palmicola* C. Müll. (Brasilien, leg. Ule) untersucht. Ferner zeigen das unregelmäßig verdickte, kleinlumige Zellnetz und das tiefinserierte, grundmembranlose Peristom mit acht Zähnen, die in zwei Einzelzähne zerfallen, aber völlig glatt sind, keinen Anschluß innerhalb unserer Familie. Die Perichätialblätter sind hochscheidig und zusammengewickelt, jedoch nicht größer als die Schopfblätter. Die Blattscheide ist scharf von der Spreite abgesetzt; die Zellen sind zartwandig, glatt und durchscheinend. Alle diese Merkmale sprechen für die Zugehörigkeit der Gattung *Ulea* zu den *Orthotrichaceae*. Dort schließt sich die Gattung *Ulea* eng an die Gattung *Rhachithecium* der *Zygodontoideae* an.

Schon C. Müller bemerkt bei der Aufstellung der Gattung *Ulea* „Ob peristomium Zygodontibus, ob folia Weisiis affinis ...". Die Blätter haben aber mit *Weisia* nichts gemein, da erstens der Blattrand nicht eingerollt ist und zweitens das Zellnetz unregelmäßig verdickt ist.

Ferner gibt es noch eine *Ulea yesensis* Besch. (mss.?) (Iishiba, Japanische Moose, japanisch, 1931?) aus Japan. Ich habe diese Art nicht gesehen. Wahrscheinlich ist sie keine *Ulea*.

Spezieller Teil.

Übersicht der Unterfamilien.

1. Kapsel ohne Luftraum und ohne Spaltöffnungen, Blattrand zwei- bis mehrschichtig . . . . . **Cinclidotoideae**
1. Kapsel mit Luftraum und mit Spaltöffnungen, Blattrand einschichtig (exkl. *Morinia*) 2
2. Rippe mit dorsalem Stereidenbande, Blätter meist zungenförmig bis spatelförmig, Zellen der Blattlamina meist locker **Pottioideae**
2. Rippe meistens mit zwei Stereidenbanden, Blätter meist lanzettlich, Zellen der Blattlamina klein 3
3. Blätter meist schmal lanzettlich, Blattrand oben eingerollt, Blattbasis meist differenziert . . . . . **Trichostomoideae**
3. Blätter eilänglich bis lanzettlich, Blattrand oben nicht eingerollt, Blattbasis kurz oder differenziert 4
4. Blattrand flach oder etwas umgebogen, Deckel länger als Urnenteil **Eucladioideae**
4. Blattrand zurückgerollt (exkl. *Hyophila*), Deckel kürzer als Urnenteil 5
5. Blattbasis meist differenziert, Blattlamina meist stark verdickt, Papillen schieben sich an den Seitenwänden des Zellbildes **Leptodontioideae**
5. Blattbasis selten differenziert, Blattlamina mäßig verdickt, Papillen häufen sich in der Mitte des Zellbildes **Barbuloideae**

Eucladioideae.

Blätter in der Grundform lanzettlich bis pfriemförmig, trocken stark gekräuselt oder starr. Blattrand flach, seltener unten etwas zurückgerollt. Zellen der Lamina meist papillös, selten glatt oder mamillös. Zellwand zart oder verdickt, selten an den Ecken stark verdickt. Sporogone gipfelständig auf Hauptsprossen oder auf lateralen Seitensprossen. Peristom fehlend, selten ausgebildet, Deckel meist lang und schief geschnäbelt.

Übersicht der Gattungen.

1. Sporogone seitenständig . . . . . 2. (*Pleuroweisieae*)
1. Sporogone gipfelständig . . . . . 4. (*Eucladieae*)
2. Blattspitze abgerundet . . . . . 1. *Pleuroweisia*
2. Blattspitze zugespitzt 3

3. Pflanzen kleiner, Blätter meist lang pfriemförmig, Blattbasis meist differenziert . . . . . 3. *Molendoa*
3. Pflanzen kräftig, Blätter nicht lang pfriemförmig (lanzettlich), Blattbasis nur angedeutet . . . . . 2. *Anoectangium*
4. Peristom fehlend 5
4. Peristom vorhanden (wenigstens bei den ostasiatischen Arten) 7
5. Blattzellen mamillös . . . . . 6. *Hymenostyliella*
5. Blattzellen glatt oder papillös . . . . . 6.
6. Blätter dreireihig, Rippe als langer Stachel austretend, Blattbasis am Rande mit einigen Reihen von englumigen Zellen 5. *Reimersia*
6. Blätter mehrreihig, Rippe in der Spitze endend, Basalzellen gleichförmig . . . . . 4. *Gymnostomum*
7. Pflanzen niedrig, Kapselring sich in Platten lösend, Blätter ganzrandig . . . . . 7. *Gyroweisia*
7. Pflanzen starr, Kapselring nur angedeutet, bleibend, Blätter oberhalb der Basis mit einigen Sägezähnen 8. *Eucladium*

Pleuroweisieae.

Rasen dicht polsterförmig. Stengel aufrecht, gabelig geteilt, dicht und gleichmäßig beblättert, mehr oder weniger wurzelhaarig. Blätter linealisch, länglich-lanzettlich oder aus breiter Basis linealisch-pfriemförmig, chlorophyllreich, feucht abstehend bis zurückgebogen. Rippe meist kräftig und vor der Spitze verschwindend. Blattzellen unten rektangulär, oben quadratisch, beiderseits dicht mit niedrigen Papillen. Geschlechtsorgane auf achselständigen, am Grunde wurzelnden Kurztrieben gipfelständig, umschlossen von knospenförmig zusammenschließenden Hüllblättern. Kapsel aufrecht, verkehrt-eiförmig, glatt. Ring zwei- bis dreireihig, bleibend. Deckel aus breiter Basis sehr lang und meist schief geschnäbelt.

1. **Pleuroweisia** Limpr., 61. Jahresb. d. Schles. Ges., p. 224 (1884). Nur eine Art.

P. Schliephackei Limpr., l. c., et Schlieph. in Flora, n. 19 (1885).
Syn.: *Molendoa linguaefolia* Lindb. in sched.
Gymnostomum obtusifolium Schlieph. in litt.
Anoectangium Schliephackeanum Limpr. in litt.

Pflänzchen zart, bis 2 cm hoch, dicht beblättert. Blätter feucht zurückgebogen, linealisch, mit rundlicher stumpfer Spitze, selten mit kleinem Spitzchen, ganzrandig. Blattrand schwach zurückgerollt. Rippe flach, unter der Spitze verschwindend. Zellen der Lamina oben rundlich quadratisch, dicht papillös; Grundzellen rektangulär, glatt. Sporogone seitenständig. Kapsel oval, Deckel

lang und schief geschnäbelt. Peristom fehlend. Urnenmündung durch zwei bis drei Reihen kleiner dickwandiger Zellen ringartig, bleibend (Abb. 2).

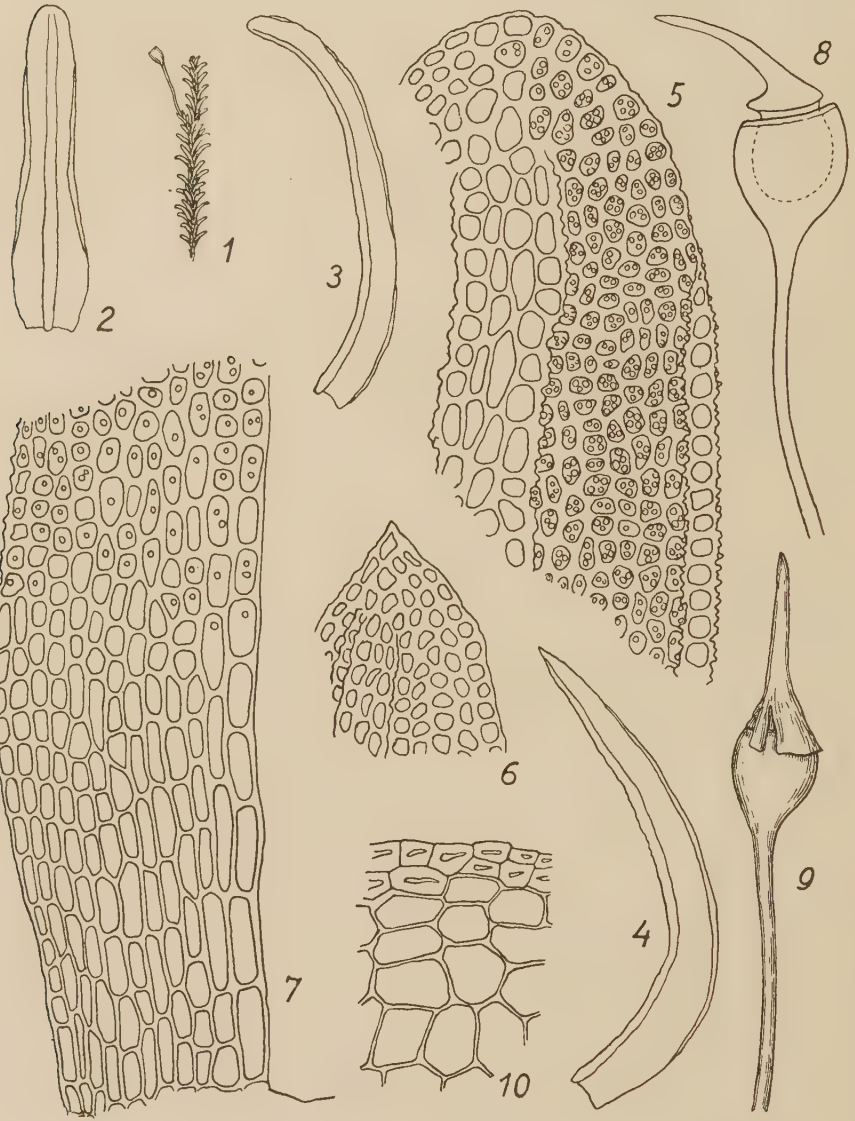

Abb. 2. *Pleuroweisia Schliephackei* Limpr.
Fig. 1: Fruchtende Pflanze, 3×. — Fig. 2, 3 und 4: Blätter, 45×. — Fig. 5 und 6: Blattspitze, 325×. — Fig. 7: Blattbasis, 325×. — Fig. 8: Kapsel, 20×. — Fig. 9: Junge Kapsel mit Haube, 20×. — Fig. 10: Zellnetz der Kapselmündung, 325×. (Fig. 1—3, 5, 7, 8, 10: Pontresina, leg. Gräf — Typus; Fig. 4, 6, 9: Kaukasus, leg. Brotherus.)

China: Prov. Chahar, Hsiaowutai-schan, Peitai, an Felsen, VII. 1934, C. Y. Yang n. 987! (det. Dixon).

Sonstige Verbreitung: Schweiz, Pontresina, an kalkhaltigen feuchten Felsen im Bache des Roseg-Gletschers, VII. 1883, Gräf s. n. (Typus!) — — Tirol (Janzen) — — Kaukasus, Ossetia, auf den Kalkfelsen am Flusse Ardon, V. F. Brotherus s. n.!

Pleuroweisia wird von Hilpert (1933) wieder mit *Molendoa* vereinigt, was mir jedoch zu weit zu gehen scheint. Die Blattform, die zurückgebogenen Blätter, das ziemlich verdickte Zellnetz und besonders der zurückgerollte Blattrand (über die Hilpert wenig erwähnt) sind von *Molendoa* sehr stark verschieden.

Bei den kaukasischen und chinesischen Exemplaren sind die Blätter zuweilen zugespitzt und stark zurückgebogen (nicht, wie Hilpert es angibt, mehr aufrecht).

Die Art ist ein neues, für ganz Eurasien gemeinsames Florenelement.

2. **Anoectangium** (Hedw.) Bryol. eur., fasc. 29/30 (1846).

Beschreibung der Gattung siehe Limpr., Laubm. I, p. 243 (1886).

Übersicht der Arten.

1. Blätter stumpf mit kleinstacheliger Spitze, Blattzellen dicht und fein papillös . . . . . *A. euchloron*
1. Blätter zugespitzt, Blattzellen grob papillös 2
2. Blätter in trockenem Zustand dem Stengel dicht anliegend 3
2. Blätter in trockenem Zustand gekräuselt 4
3. Rippe nicht austretend, Pflanzen schlank . . 2. *A. compactum*
3. Rippe kurz austretend, Pflanzen kräftig . . . 3. *A. clarum*
4. Pflanzen schlank, Blätter lanzettlich, schmal zugespitzt 4. *A. tortifolium*
4. Pflanzen kräftig, Blätter lanzettlich, kurz zugespitzt 5. *A. crispulum*

A. euchloron (Schwaegr.) Mitt., Mus. austr. am., p. 176 (1869).

Beschreibung und Synonymik der Art vgl. Fleischer, Musci Fl. v. Buitenzorg II, p. 386 (1902) (Abb. 3, Fig. 1—3).

Java: An Erdböschungen am Anfang des Berggartens von Tjidodas, III. 1900, Fleischer (n. 126! in Musci Archip. ind, sér. III, 1900).

Sonstige Verbreitung: Trop. Amerika und Afrika.

Die Art ist durch den zarten Habitus, die kleinen kurzen, lanzettlichen und stumpflichen, mit einer kleinen Spitze ausgezeichneten Blätter charakterisiert.

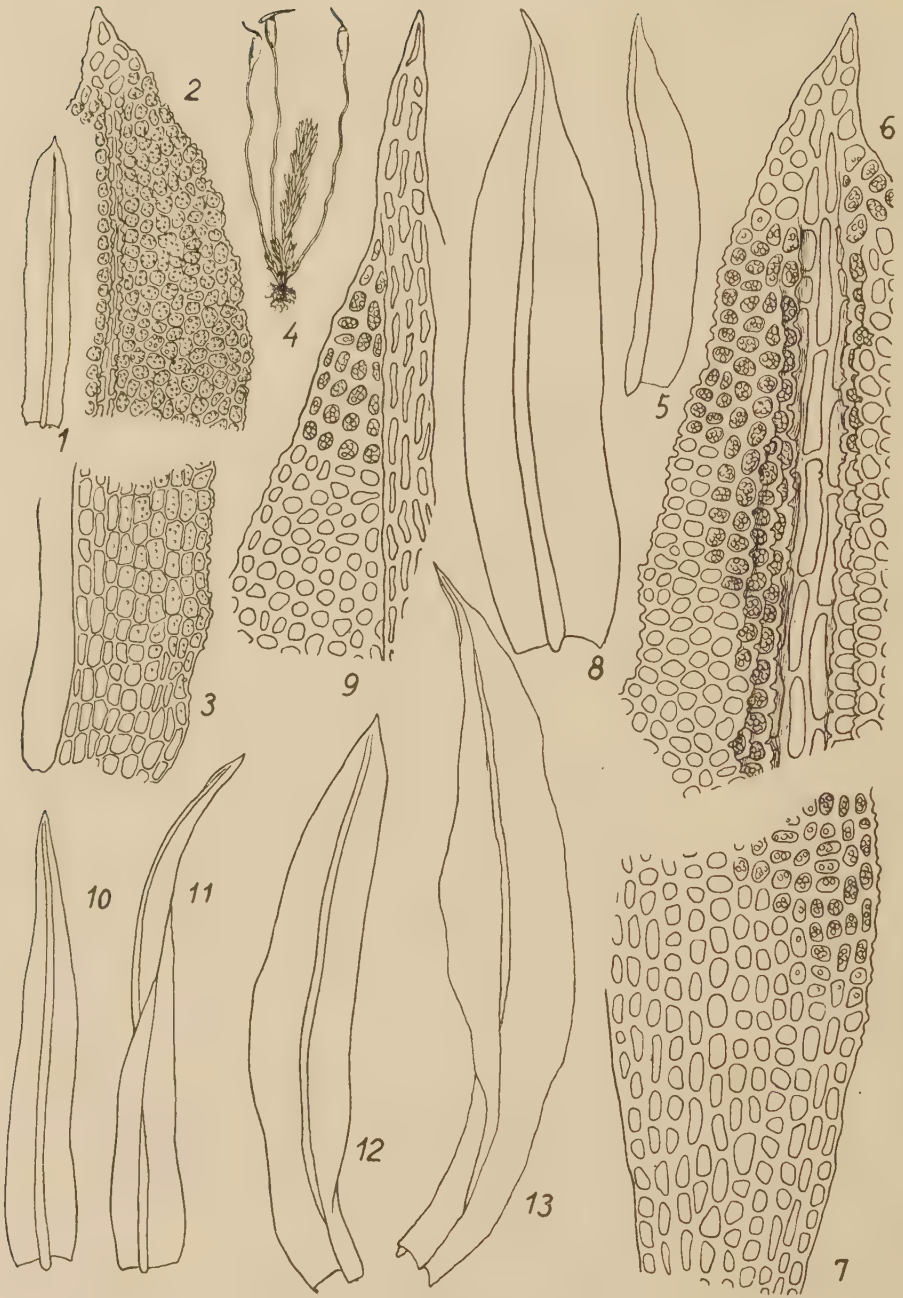

Abb. 3.

Das von Brotherus als *Anoectangium euchloron* bestimmte Exemplar von den Philippinen (Bacani n. 15985) ist eine *Semibarbula indica* (Brid.) Herz.

A. compactum Schwaegr., Suppl., I, 1, p. 36 (1811).

Syn.: *Anoectangium aestivum* Bryol. eur.
Gymnostomum aestivum Hedw., Sp. Musc., p. 32 (1801).
Gymnostomum compactum Schwaegr., in Schleicher Catal. (1815).
Gymnostomum luteolum Engl. Bot. t. 2201.
Gymnostomum tristichon Wahlenb., Fl. lapp., p. 303 (1812).
Hedwigia aestiva Hook., Eng. Fl. I, p. 68.
Zygodon campactus C. Müll., Syn. I, p. 683 (1849).
Pleurozygodon aestivus Lindb., Mus. Scand., p. 29 (1879).
Anoectangium torquescens Mitt. var. *elatum* Fleisch. nom. nud.
Weisia niponi-mucronata C. Müll., in sched. (Herb. Berol.).
Anoectangium subclarum Broth., Philip. Journ. of Sci., C., 3, p. 15 (1908).

Beschreibung der Art siehe Limpricht, Laubm. I, p. 244 (1886) (Abb. 3, Fig. 4—7).

Japan: Yokohama, 1893, F. Schedel s. n.! (det. C. Müll., *Weisia niponi-mucronata* in sched.) — — Prov. Kai, Komagatake, 27. VII. 1910, Sakurai n. 218! (det. Broth. als *A. torquescens* Mitt. var. *elatum* Fl. var. nov.) — — Prov. Shimotsuke, Shiobara, X. 1920, Sakurai n. 513! (det. Broth. als *A. dichroum*) — — Prov. Shinano, Shirouma, 27. VI. 1922, Sakurai n. 896! (det. Broth. als *A. dichroum*) — — Nikko, VII. 1921, Sakurai n. 727! (det. Broth. als *A. dichroum*).

Philippinen: Luzon, Subprov. Benguet, Bued Canyon, Bartlett n. 13383, n. 13384, n. 13387 und n. 13394 — Merrill n. 4901! (Typus von *A. subclarum*).

Erklärung zu nebenstehender Abbildung:

Abb. 3. *Anoectangium euchloron* (Schwaegr.) Mitt. (Java, leg. Fleischer n. 126); Fig. 1: Blatt, 45×; Fig. 2: Blattspitze, 325×; Fig. 3: Blattbasis, 325×. — *Anoectangium compactum* Schwaegr. (Schottland, Herb. Schimper); Fig. 4: Fruchtende Pflanze, 3×; Fig. 5: Blatt, 45×; Fig. 6: Blattspitze, 352×; Fig. 7: Blattbasis, 325×. — *Anoectangium clarum* Mitt. (Sikkim, leg. Hooker 202 — Typus); Fig. 8: Blatt, 45×; Fig. 9: Blattspitze, 325×. — *Anoectangium tortifolium* Wils. (Kumaon, leg. Strachey — Typus); Fig. 10, 11: Blätter, 45×. — *Anoectangium crispulum* Wils. (Sikkim, leg. Hooker 200 — Typus; Fig. 12, 13: Blätter, 45×.

Die Art ist durch den dichten polsterförmigen Habitus und ihre dem Stengel dicht anliegenden Blätter sehr charakteristisch. Die Rippe ist meist nicht austretend. Die Exemplare von *A. torquescens* Mitt. var. *clatum* Fl. (Sakurai n. 218) von Japan und *A. subclarum* Broth. von Philippinen sind von europäischen kaum zu unterscheiden.

A. dichroum Card.

Das Original von Norikusa, Japan (Faurie n. 3334) konnte ich leider nicht untersuchen. Die drei von Sakurai gesammelten Exemplare, die von Brotherus als *A. dichroum* bestimmt sind, sind mit *A. compactum* identisch. Gehen wir auf die Beschreibung von Cardot zurück, so zeigt es sich, daß die Art auf Grund einer dichteren Verzweigung und größerer und grünlicher Blätter von *A. compactum* abweicht; dieses sind aber keine wesentlichen Unterscheidungsmerkmale.

A. clarum Mitt., Mus. Ind. or., p. 31 (1859).

Syn.: *Anoectangium compactum* var. Wils., in Kew Journ. of Bot., IX, p. 326 (1857).

Anoectangium latifolium Broth., Sym. sin. IV. Musci, p. 31 (1929).

Himalaja: Sikkim, reg. temp. J. D. Hokker n. 202! und n. 203! (Typus).

China: Prov. Yünnan, an Diabasfelsen am Osthange des Dji-schan n. von Dali, 21. V. 1915, Handel-Mazzetti n. 6393! (Typus von *A. latifolium* Broth.).

Die Art ist dem *A. compactum* außerordentlich ähnlich; sie unterscheidet sich von derselben nur durch die etwas breiteren Blätter und die deutlich austretende Rippe. Das Original von *A. latifolium* (Handel-Mazzetti n. 6393) stimmt im Habitus überein; die von Brotherus als *A. latifolium* f. *angustifolium* bezeichnete Pflanze ist dagegen *A. crispulum* (Abb. 2, Fig. 8—9).

A. tortifolium Wils., in Kew Journ. of Bot., IX, p. 326 (1857).

Syn.: *A. Stracheyanum* Mitt., Mus. Ind. or., p. 31 (1859).

A. laetum Ren. et Card., Bull. de la Soc. de Bot. de Belgique 38, p. 7 (1899).

Zygodon Stracheyanus (Mitt.) C. Müll., in sched. (Herb. Berol.).

Anoectangium perminutum Broth., in Sber. Ak. W., Wien, Bd. 133, p. 563 (1924).

Anoectangium leptophyllum Broth., Sym. sin. IV. Musci, p. 30 (1929).

Diözisch. Pflanzen gelbgrün. Stengel schlank, bis 1 cm hoch, einfach oder meist schopfig verzweigt, unten dicht wurzelfilzig.

Blätter trocken gekräuselt, feucht aufrecht abstehend, pfriemlich scharf zugespitzt, 1—1,2 mm lang, gekielt. Blattrand flach, kaum zurückgerollt. Rippe kräftig als ein Stachel austretend. Zellen der Lamina oben unregelmäßig quadratisch 4—6 μ groß, dicht, grob papillös; Grundzellen etwas größer, dickwandig. Seta 5 mm lang. Kapsel aufrecht eilänglich, 1,4 mm lang. Deckel schief langgeschnäbelt (Abb. 2, Fig. 10 und 11).

Nordwest-Himalaja: Tihai, Garhwal, Ganges valley, near Moeri, 28. IX. 1881, Duthie n. 78! — Tons valley, 5. V. 1898, Duthie s. n.! — Mussoorie, Landour, on Garhwal road, 7. IX. 1900, Gollan n. 3784! — Nag Tiba, 6. II. 1901, Rhada Lal, n. 4208! und 4214! — Kunptee Falls, 6. XI. 1903, Bahadıu n. 7 in E. Levier, Bryotheca exotica.

Sikkim: Darjeeling, 9. V. 1862, Wichura n. 2974! — Stevens s. n.! (Typus von *A. laetum* Ren. et Card.).

Kumaon: Binsar, Strachey s. n. (Typus).

China: Prov. Setschwan, Omei-san, an Felsen, 31. VIII. 1933, P. C. Chen n. 178! — — Prov. Schensi, Han-sunfu, X. 1898, Giraldi s. n. (ex Levier, 1906) — Fon-y-huo, 28. VIII. 1898, Giraldi s. n. (ex Levier, 1906, f. *robusta*, dies dürfte ein *A. crispulum* sein). — — Prov. Yünnan, im Wald unter den Tempeln des Hsi-schan bei Yünnanfu, 1. III. 1914, Handel-Mazzetti n. 338! (Typus von *A. perminutum* Broth.) — auf dem Lao-lin-schan bei Sanyingpan von Yünnanfu, 16. III. 1914, Handel-Mazzetti n. 7679! (Typus von *A. leptophyllum* Broth.).

Die Art ist von *A. crispulum* durch die kürzeren pfriemlichen Blätter leicht zu unterscheiden.

Die Originale von „*A. laetum*" Ren. et Card. und „*A. perminutum*" Broth. zeigen kaum Unterschiede von unserer Art.

Das Exemplar von *A. leptophyllum* hat einen kräftigen Habitus; die Blätter sind in trockenem Zustand mehr zusammengedrückt. Blattform und Zellnetz stimmen mit unserer Art aber gut überein. Brotherus meint, daß die Blätter schmäler und die Rippe am Rücken glatt sind und daß die Pflanze daher von *A. tortifolium* abweiche. Da *A. tortifolium* sich aber gerade durch die schmälere Blattform von den übrigen *Anoectangium*-Arten unterscheidet, und die Rippe am Rücken zuweilen doch auch papillös ist, fasse ich *A. leptophyllum* als Synonym auf.

var. *gymnostomoides* (Broth. et Yas.) Chen comb. nov.

Syn.: *Anoectangium gymnostomoides* Broth. et Yas. in Öfvers. Finska Vetensk. Soc. Förhandl., Bd. LXII, p. 12 (1920).
Anoectangium didymodontoides Broth., l. c., p. 12 (1920).

Unterscheidet sich von der Stammform durch die scharf zugespitzte Spitze.

Japan: Prov. Rikuzen, Rofu, 7. IV. 1907 (Herb. Boiss., Typus von *A. gymnostomoides* Broth.) — Nikko, 4. VIII. 1910, Yasuda n. 10! (Typus von *A. didymodontoides* Broth.).

A. coreense Card., Beih. Bot. Centralbl., Bd. XVII, p. 3 (1904).

Korea: Hpyeng-Yang, Faurie, n. 89 und n. 93 (ex Cardot, 1904).

Nach der Beschreibung und den Abbildungen Cardots steht sie zweifellos *A. tortifolium* nahe und ist wahrscheinlich mit ihr identisch.

A. crispulum Wils., Kew Journ. of Bot., IX, p. 325 (1857).

Syn.: *Anoectangium Thomsonii* Mitt., Mus. Ind. or., p. 31 (1859).

Anoectangium Stevensii Ren. et Card., Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., I, p. 57 (1895).

Anoectangium contortum Thw. et Mitt., in sched., non Broth.

Anoectangium pulvinatum Mitt., in Trans. Linn. Soc. Bot., III, p. 160 (1891).

Anoectangium schensianum C. Müll., N. Giorn. bot. ital., 4, p. 260 (1897).

Anoectangium amurense Broth. mss.

Anoectangium laxum C. Müll., N. Giorn. bot. ital., 5, p. 187 (1898).

Anoectangium spirale Broth., Öfvers. Finsk. Vetensk. Soc. Förhandl., Bd. LXII, p. 126 (1920).

Anoectangium subpulvinatum Broth., in Sber. Ak. W., Wien, Bd. 133, p. 563 (1924).

Anoectangium latifolium f. *angustifolium* Broth., Sym. sin. IV. Musci, p. 31 (1929).

Diözisch. Pflanzen kräftig, oben gelbgrün, unten braun, dicht wurzelfilzig. Stengel gegabelt, bis 5 cm hoch, Blätter trocken gekräuselt, feucht aufrecht-abstehend, gekielt, aus etwas engerer Basis lanzettlich spatelförmig, zugespitzt, 1,7 mm lang. Blattrand flach, hier und da etwas eingebogen und wellig, unversehrt. Rippe kräftig, kurz austretend. Zellen der Lamina chlorophyllös, ziemlich dickwandig, dicht grob papillös, oben rundlich sechseckig; Grundzellen kurz rektangulär. Perichaetialblätter kürzer und kleiner. Seta seitenständig auf kurzen Trieben, bis 7 mm lang. Kapsel rundlich kurz eiförmig, weitmündig. Deckel lang schief geschnäbelt, Peristom fehlend. (Abb. 3, Fig. 12 und 13.)

Nordwest-Himalaja: Mussoorie, Landour, IX. 1900, Gollan sub n. 6! in Levier, Bryoth. exot. — — Kiderkanla, 1879, Duthie s. n.! — — Harzaria, Siran valley, 26. VI. 1896, Inagat s. n.!

Sikkim-Himalaja: reg. temp., J. D. Hooker n. 200! und n. 201! (Typus) — Herb. of the late East Ind. Comp. n. 53! — Darjeeling, 1894, L. Stevens n. 9! (Typus von *A. Stevensii* Ren. et Card.).

China: Prov. Schensi, Lao-y-san, V. 1896, Giraldi sub n. 1375! in Levier, Bryoth. exot (Typus von *A. schensianum* C. Müll.) — Kuan-tou-san, 5. XI. 1896, Giraldi sub n. 2078! in Levier, Bryoth. exot. (Typus von *A. laxum* C. Müll.) — Ma-kia-pou, 27. VII. 1914, Licent n. 7 (ex Dixon 1928, als *A. laxum* C. M.) — Teou-mou-Kong et Fang-yang-soeu, 6. IX. 1916, Licent n. 133 (ex Dixon 1928, als *A. laxum* C. M.) — — Prov. Setschwan, auf dem Tschahungnyotscha jenseits des Yalung n. von Yengyüen, 26. V. 1914, Handel-Mazzetti n. 2626! (Typus von *A. subpulvinatum* Broth.) — — Prov. Yünnan, an Diabasfelsen am Osthange des Dji-schan, n. von Dali, 21. V. 1915, Handel-Mazzetti n. 8462! (Broth. als *A. latifolium* f. *foliis angustioribus*) — Dali, Chong-schan, Tsoong-wu-tze, 24. VIII. 1933, Y. Tsiang n. 11 660 b!

Amurgebiet: Am Giljui-Fluß, 10. VIII. 1916, N. Prochosow et O. Kusenewa n. 362! (*A. amurense* Broth.).

Japan: Nikko, IX. 1886, Bisset n. 9! (Typus von *A. pulvinatum* Mitt.) — — Hondo, Prov. Idsu, Yanagihara, IV. 1912, Sakurai n. 582! (*A. spirale* Broth.).

Die Art ist kräftiger als *A. tortifolium*. Von *A. compactum* unterscheidet sie sich durch die in trockenem Zustand gekräuselten Blätter.

Die oben zitierten Arten *A. Stevensii* Ren. et Card., *A. schensianum* C. Müll., *A. laxum* C. Müll., *A. pulvinatum* Mitt., *A. amurense* Broth., *A. spirale* Broth., *A. subpulvinatum* Broth. und *A. latifolium* var. *angustifolium* Broth., stimmen, wie ich mich an den Originalen überzeugen konnte, in allen Merkmalen, besonders der Blattform und dem Zellnetz vollkommen mit *A. crispulum* überein.

Fleischer (Mus. Fl. v. Buitenzorg IV, p. 1650, 1922) hat *A. crispulum* zu *Merceyopsis* umgestellt. Wegen ihrer Blattform und ihres grob papillösen Zellnetzes kann sie zu dieser Gattung aber keineswegs gehören.

A. kweichowense Bartram, in Ann. bryol. VIII, p. 9 (1935).

China: Prov. Kweichow, Hui-hsiang-ping, 1900 m, S. Y. Cheo n. 837 (ex Bartram 1935).

Nach der ausführlichen Beschreibung und Abbildung gehört die Art zweifellos zur Verwandtschaft von *A. crispulum* und ist wahrscheinlich mit derselben identisch. Ebenso gehört hierher auch:

A. Ihaoense Besch., in Öfvers. köngl. Vetensk-Akad. Förhandl., n. 2, p. 289 (1900).

Japan: Ikao et Sawawatari, Nordensklöld s. n.

3. **Molendoa** Lindb., Utkast till en naturlig Grupp. of Europas baldmossor, p. 29 (1878).

Beschreibung der Gattung siehe Limpricht, Laubm. I, p. 246 (1886); Brotherus in Engler-Prantl, Pflanzenfam., II. Aufl., p. 245 (1924).

Übersicht der Arten.

1. Pflanzen kräftig, meist über 5 cm (bis 15 cm) hoch, Blätter langpfriemförmig 2
1. Pflanzen niedrig, kaum 2 cm hoch, Blätter schmal-lanzettlich 3
2. Blattbasis breiter, Blätter über dem Blattgrund gesägt *M. Hornschuchiana*
2. Blattbasis kaum breiter, Blätter ganzrandig *M. Sendtneriana*
3. Blätter in trockenem Zustand wenig gekräuselt, Blattrand zurückgerollt, Brutkörper vorhanden . . . . . *M. japonica*
3. Blätter in trockenem Zustand stark gekräuselt, Blattrand flach, Brutkörper fehlend . . . . . *M. yünnanensis*

M. Hornschuchiana (Funck) Lindb., Utkast. nat. grupp., p. 29 (1878).

Syn.: *Gymnostomum Hornschuchianum* Bryol., germ. I, p. 176 (1823).

Anoectangium Hornschuchianum Funck in Hoppe et Hornsch., Crypt. select, Cent. I, Dec. II (1818).

Hedwigia Hornschuchiana Hook., Musci exot. II, p. 3 (1820).

Zygodon Hornschuchianus C. Müll., Syn. I, p. 685 (1849).

Molendoa barbuloides Broth. in sched.

Molendoa Hornschuchiana (Funck) Lindb. f. *barbuloides* Broth. in Sym. sin., IV, p. 29 (1929).

Molendoa Hornschuchiana (Funck) Lindb. f. *fragilis* Györffy in Sym. sin., IV, p. 29 (1929).

Rasen dicht und schwellend, grün bis bläulichgrün, bis 15 cm hoch. Stengel meist verzweigt, brüchig, dicht beblättert. Blätter aus breiter Basis lanzettlich-pfriemförmig mit aufgerichteten Blatträndern und kräftiger, den Pfriementeil ganz oder teilweise ausfüllender Rippe, über dem Blattgrunde einige Sägezähne. Zellen der Lamina oben rundlich-quadratisch, papillös, unten schmalrektangulär, wasserhell. Perichaetialblätter scheidig, lang pfriemförmig, mit austretender Rippe. Seta seitenständig. Kapsel ver-

kehrt-eiförmig, mit lang und schief geschnäbeltem Deckel. Peristom fehlend (Abb. 4, Fig. 1—4).

China: Prov. Schensi, Tui-kio-san, 18. X. 1896, Giraldi (ex Levier 1906) — — Prov. Setschwan, auf dem Lose-schan bei Ningyüen,

Abb. 4. *Molendoa Hornschuchiana* (Funk) Lindb. (Kärnten, leg. Laurer). Fig. 1: Fruchtende Pflanze, 3×. — Fig. 2: Blatt, 45×. — Fig. 3: Blattspitze, 325×. — Fig. 4: Blattrand oberhalb der Blattbasis, 325×. — — *Molendoa Sendtneriana* (Bryol. eur.) Limpr. (China, leg. Handel-Mazzetti n. 9490.) Fig. 5: Blatt, 45×. — Fig. 6: Zellnetz aus dem mittleren Teil der Blattlamina, 325×. — Fig. 7: Kapsel, 20×. — Fig. 8: Kurztrieb mit Seta, 20×.

Handel-Mazzetti n. 1406! (Györffy als f. *fragilis*) — zwischen Yenyüen und Kwapi, auf dem Liuku-liangdse, 18. V. 1914, Handel-Mazzetti n. 2385 (ex Broth. 1929) — — Prov. Yünnan, auf dem Yülung-schan, bei Likiang, Handel-Mazzetti n. 4304! — an Felsen längs des Bächleins oberhalb der Wiese Ndwolo, Handel-Mazzetti n. 4287 (ex Broth. 1929).

Sonstige Verbreitung: Europa.

Handel-Mazzetti n. 4304 besteht aus einer Mischung von *Molendoa Hornschuchiana* und *Barbula constricta* Mitt. var. *flexicuspes* (Broth.) Chen. Da Brotherus dies übersehen und die Pflanzen als einheitlichen Rasen betrachtet hat, hat er sie zuerst als neue Art *M. barbuloides* aufgestellt, nachher aber, vielleicht weil ihm die Übereinstimmung der Blattform mit *M. Hornschuchiana* auffiel, sie als Forma zu *M. Hornschuchiana* eingezogen.

Von der Angabe „A typo statura paulum robustiore caespitibusque laxis diversa" trifft die zweite Hälfte gut auf *Barbula constricta* var. *flexicuspes* (Broth.) Chen zu, da die Varietät nicht dicht beblättert ist.

Die Abtrennung der f. *fragilis* Györffy scheint mir nicht nötig zu sein, da die Stengel und Blätter bei allen europäischen Exemplaren ebenso brüchig sind.

M. Sendtneriana (Bryol. eur.) Limpr., Laubm. I, p. 250 (1888).

Syn.: *Anoectangium Sendtnerianum* Bryol. eur. I, p. 7 (1846).
Molendoa Hornschuchii Lindb., Utkast. nat. Grupp., p. 29 (1878).
Zygodon Sendtnerianus C. Müll., in Syn. I, p. 686 (1848).
Anoectangium Prschewalskii C. Müll., in sched. (Herb. Berol.).
Anoectangium Sendtnerianum f. *plantae lucifugae* Györffy in sched. (Herb. Berol.).
Hymenostylium formosicum Broth. et Yas. in Rev. bryol. 53, p. 1 (1926).

Beschreibung der Art siehe Limpricht, Laubm. I, p. 250 (1888) (Abb. 4, Fig. 5—8).

China: Prov. Kansu, Tangut ad fl. Tatung, 10—12000 f., 19. III. 1880, N. M. Przewalski n. 628 a! (*A. Prschewalskii* C. Müll.) — — Prov. Sikang, Tsawarung, 29. VIII. 1935, C. W. Wang n. 33126! — — Prov. Setschwan, am Seitenbache der Djientschang am Wege nach Huili, Handel-Mazzetti n. 1078! — — Prov. Yünnan, im birm. Mons. hinter dem Gombala gegen den Paß Buschao in der Salwin-Irrawadi-Scheidekette oberhalb Tschamutong, Handel-Mazzetti n. 9490!

Japan: (ex Broth., Engler-Prantl, Pflanzenfam., II. Aufl., p. 245, 1924).

Formosa: Mt. Daibu, A. Yasuda n. 607! (ex Broth. 1926) — Taito, A. Yasuda n. 638! (Typus von *Hymenostylium formosicum* Broth.).

Sonstige Verbreitung: Europa (Alpen, Tatra); Kaukasus; Transkasp.; Sibirien.

Die Art steht *M. Hornschuchiana* sehr nahe; sie ist von ihr nur durch den weniger kräftigen Wuchs, die mehr oder weniger kürzeren Blätter und die nicht sägegezähnelte Blattbasis verschieden.

M. yünnanensis Broth. in Sber. Ak. W., Wien, Bd. 131, p. 209 (1922).

Syn.: *Molendoa Sendtneriana* var. *yünnanensis* Györffy in Bull. Soc. sci. Nancy (1925).

Rasen dicht, graugrün. Stengel bis 1 cm hoch, dicht beblättert, einfach oder verzweigt. Blätter trocken, stark gekräuselt, feucht aufrecht-abstehend, schmal lanzettlich, kurz zugespitzt, ca. 2 mm lang und 0,25 mm breit. Blattrand flach, kaum zurückgerollt. Rippe kräftig, in der Spitze endend. Blattzellen rundlich quadratisch, fein papillös; Grundzellen kurz rektangulär, zartwandig, wasserhell und glatt (Abb. 5, Fig. 1—3).

China: Prov. Yünnan, bei Lagatschang in der Schlucht des Djinscha-djiang nördlich von Yünnanfu am kleinen Wege nach Huili, 19. III. 1914, Handel-Mazzetti n. 756! — Abhänge am Bache oberhalb Landjing westlich des Dsolin-ho, 4. V. 1915, Handel-Mazzetti n. 6194 (ex Broth. 1929) — überflutet im Wald unterhalb Beyendjing, 13. V. 1915, Handel-Mazzetti n. 6291 (ex Broth. 1929) — unterhalb des Passes Dsuningkou oberhalb Dienso zwischen Dali und Hodjing, an Eichenstämmen, 27. V. 1915, Handel-Mazzetti n. 6585 (ex Broth. 1929) — auf dem Yao-schan bei Ganhaidse nächst Lidjiang, 13. VI. 1915, Handel-Mazzetti n. 6765 (ex Broth. 1929) — — Prov. Setschwan, zwischen Datung und Delipu am Yalung, 8. V. 1914, Handel-Mazzetti n. 2051! — in der tiefen Doline bei Kalaba zwischen Yenyüen und Kwapi, 17. V. 1914, Handel-Mazzetti n. 2315 (ex Broth. 1929).

Györffy hat die Art als Varietät zu *M. Sendtneriana* eingezogen. Sie steht der letzten in der Tat sehr nahe, Habitus und Blattform sind aber wesentlich kleiner. Solange keine Beobachtungen lebender Exemplare vorliegen, halte ich es für besser, *M. yünnenensis* als selbständige Spezies zu belassen.

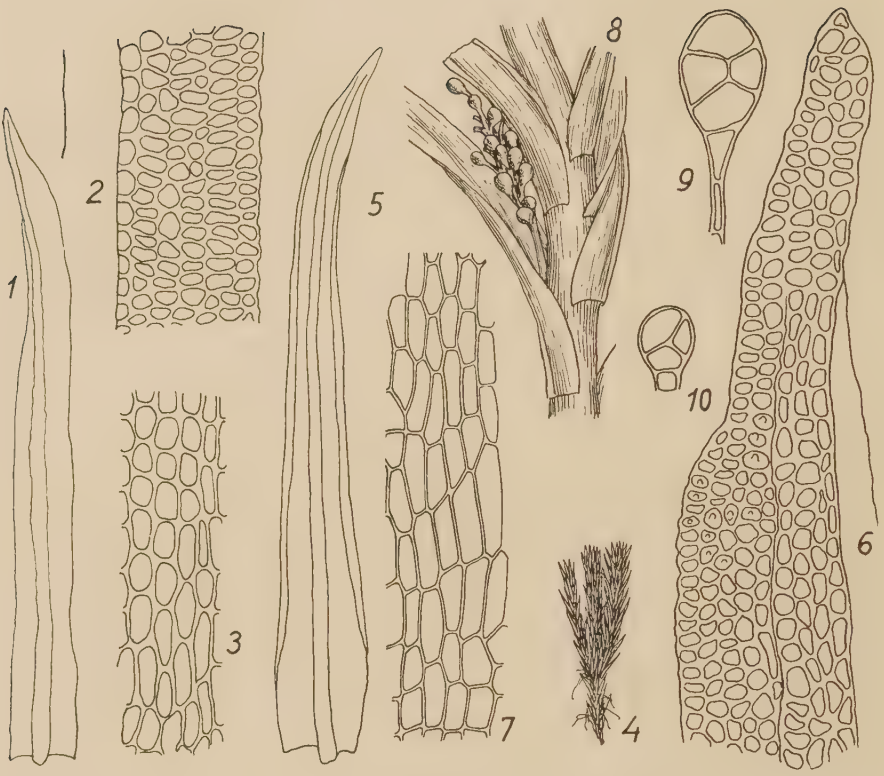

Abb. 5. *Molendoa yünnanensis* Broth. (China, leg. Handel-Mazzetti n. 2051 — Typus). Fig. 1: Blatt, 45×. — Fig 2: Zellnetz aus dem mittleren Teil der Blattlamina, 325×. — Fig. 3: Zellnetz aus der Blattbasis, 325×. — — *Molendoa japonica* Broth. (Japan, leg. Iishiba n. 606 — Typus). Fig. 4: Sterile Pflanze, 3×. — Fig. 5: Blatt, 45×. — Fig. 6: Blattspitze, 325×. — Fig. 7: Zellnetz aus der Blattbasis, 325×. — Fig. 8: Stengel mit Brutkörpern, 45×. — Fig. 9, 10: Brutkörper, 325×.

M. japonica Broth., Öfvers. Finska Vetensk. Soc. Förhandl., Bd. LXII, p. 6 (1920).

Diözisch. Rasen dicht, gelblichgrün, unten und an der Spitze gelb. Stengel aufrecht bis 1 cm hoch, dicht beblättert, einfach oder verzweigt. Blätter trocken, etwas gekräuselt, feucht aufrecht abstehend, gekielt, schmal lanzettlich, zugespitzt, ca. 2 mm lang. Blattrand schmal zurückgerollt. Rippe kräftig, in der Spitze endend. Blattzellen rundlich quadratisch, fast glatt; Grundzellen größer, kurz rektangulär, zartwandig und wasserhell. Brutkörper zwei- bis vierzellig, mit Stiel, achselständig (Abb. 5, Fig. 4—10).

Japan: Prov. Rikuzen, Toso, 9. IV. 1907, E. Iishiba n. 606! und n. 643! — — Prov. Shinano, Mt. Togakushi, 1. VIII. 1908, E. Uematsu n. 77!

Dem Habitus und der Blattform nach ist die Pflanze *M. yünnanensis* Broth. außerordentlich ähnlich, sie unterscheidet sich aber durch den zurückgerollten Blattrand und das Vorhandensein von Brutkörpern. Die Art ist die erste der Gattung, bei der Brutkörper gefunden worden sind. Brutkörper kommen bei allen oben zitierten Pflanzen vor, sind aber von Brotherus übersehen worden.

M. Roylei (Mitt.) Broth.

Syn.: *Anoectangium Roylei* Mitt., Ind. or., p. 30 (1859).

Von dieser Art stand mir kein Originalmaterial zur Untersuchung zur Verfügung. Die von Brotherus in verschiedenen himalajischen Sammlungen als *M. Roylei* bestimmten Pflanzen gehören meist zu *M. Sendtneriana*, einige zu *Anoectangium crispulum*. Das Exemplar von Setschwan (Handel-Mazzetti n. 5290!) ist seinem Habitus und seiner Blattform nach eine *M. yünnanensis*.

Eucladieae.

Rasen dicht polsterförmig. Stengel meist aufrecht, unten mit Rhizoiden, dicht beblättert. Blätter trocken, meist gekräuselt, selten anliegend, mehrreihig, selten dreireihig, lanzettlich, zugespitzt. Blattrand flach. Blattzellen meist papillös, selten glatt oder mamillös, dünnwandig, selten verdickt. Sporogone gipfelständig. Kapsel eiförmig. Deckel sehr lang und schief geschnäbelt. Ringzellen meist bleibend, selten sich ablösend. Peristom fehlend oder mehr oder weniger ausgebildet.

4. **Gymnostomum** Hedw., Fund. II, p. 87 (1787).

Beschreibung der Gattung siehe Brotherus, Engler-Prantl, Pflanzenfam., II. Aufl., p. 255 und p. 257, unter *Gymnostomum* und *Hymenostylium* (1924).

Übersicht der Arten.

1. Kolumella bei der Entdecklung in der Urne zurückbleibend 2. (Unterg. *Gymnostomum* s. str.)
1. Deckel mit der anhängenden Kolumella abfallend 3. (Unterg. *Hymenostylium*)
2. Pflanzen niedrig, 1—3 cm hoch, Blattspitze mehr oder weniger stumpf . . . . . *G. calcareum*
2. Pflanzen schlank bis 8 cm hoch, Blätter zugespitzt . *G. rupestre*
3. Blattbasis nicht verbreitet 4
3. Blattbasis verbreitet . . . . . *G. subrigidulum*
4. Zellen der Lamina überall stark verdickt, glatt . . *G. laxirete*
4. Zellen der Lamina nicht verdickt oder nur oben an den Ecken verdickt, papillös 5

5. Zellen kaum verdickt, fein papillös . . . . . *G. curvirostrum*
5. Zellen an den Ecken stark verdickt, mit je einer groben Papille über den Lumen . . . . . *G. aurantiacum*

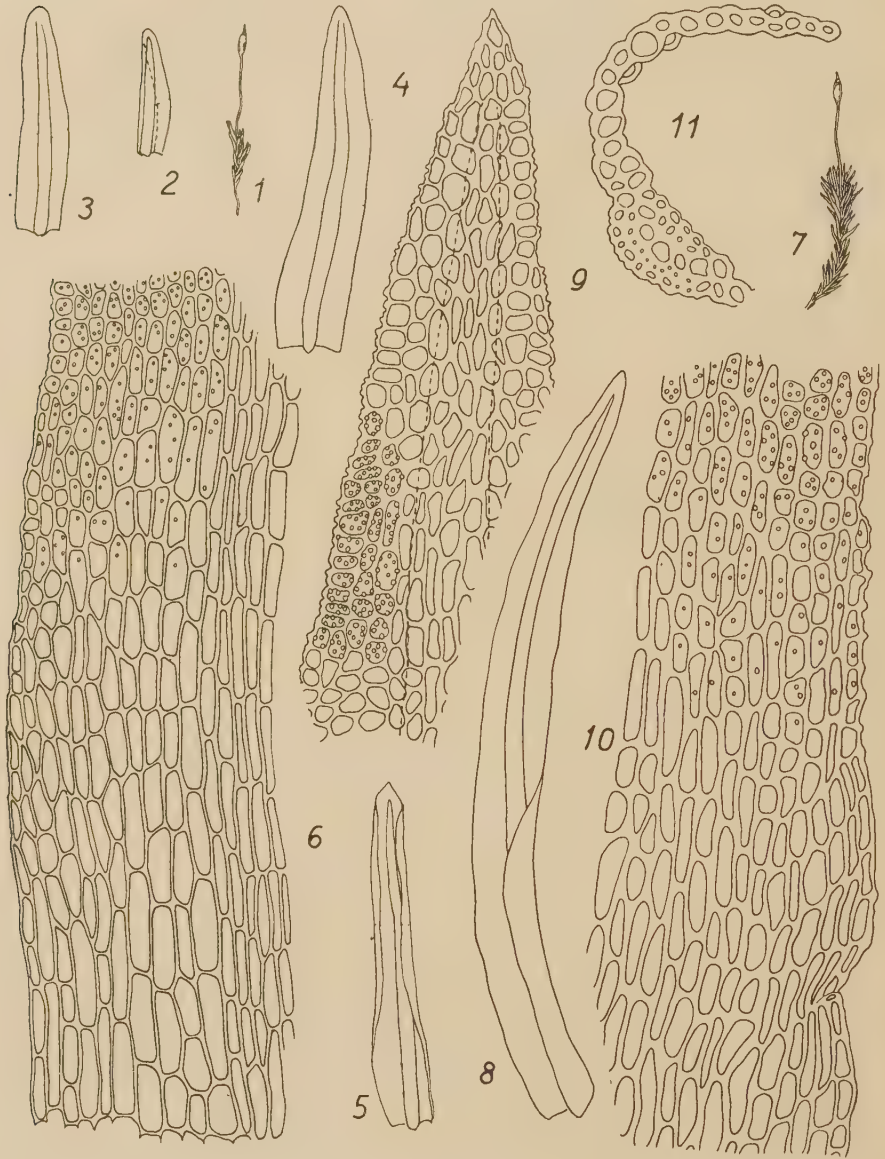

Abb. 6. *Gymnostomum calcareum* Bryol. germ. (Italien, leg. Artaria). Fig. 1: Fruchtende Pflanze, 3×. — Fig. 2, 3, 4, 5: Blätter, 45×. — Fig. 6: Blattbasis, 325×. — — *Gymnostomum rupestre* Schwaegr. (Schweiz, leg. Geheeb). Fig. 7: Fruchtende Pflanze, 3×. — Fig. 8: Blatt, 45×. — Fig. 9: Blattspitze, 325×. — Fig. 10: Blattrand oberhalb der Blattbasis, 325×. — Fig. 11: Querschnitt des Blattes, 325×.

G. calcareum Bryol., germ. I, p. 153 (1823).

Beschreibung der Art siehe Limpricht, Laubm. I, p. 233 (1886) (Abb. 6, Fig. 1—6).

China: Prov. Setschwan, Chungking, Tze-chi-kuo, an Felsen, 5. III. 1935, P. C. Chen n. 1265! — Nan-schan, 27. X. 1935, T. L. Wan n. 1005 a! — Ningyüen, an Sandsteinfelsen, 11. IV. 1914, Handel-Mazzetti n. 1914!

Die Art ist durch den niedrigen, aber dichtgeselligen Wuchs sehr gut gekennzeichnet.

G. rupestre Schleich., Cat., p. 29 (1807).

Syn.: *Weisia rupestris* C. Müll., Syn. I, p. 657 (1849).
Trichostomum rupestre Milde, Bryol. sil., p. 106 (1869).
Gymnostomum sinense-rupestre C. Müll., in sched. (Herb. Berol.).

Beschreibung der Art siehe Limpricht, Laubm. I, p. 231 (1868) (Abb. 6, Fig. 7—11).

China: Prov. Kansu, regio Tangut, fl. Tatung, VII. 1880, N. M. Przewalski n. 628! (*G. sinensi-rupestre* C. Müll.) — — Prov. Yünnan, an triefenden Kalkfelsen der wtp. St. bei den Tempeln des Hsi-schan bei Yünnanfu, 1. III. 1914, Handel-Mazzetti n. 359 ex parte!

Japan: (ex Broth. in Engler-Prantl, Pflanzenfam., II. Aufl., p. 256, 1924).

Williams n. 1677 aus Philippinen, das Williams als *G. rupestre* bestimmt hat, ist ein *G. aurantiacum*.

G. laxirete (Broth.) Chen comb. nov.

Syn.: *Hymenostylium laxirete* Broth., Sym. sin. IV. Musci, p. 32 (1929).

Stengel aufrecht, ca. 6 cm hoch, dicht beblättert, einfach oder gegabelt. Blätter trocken, aufrecht anliegend, feucht abstehend, gekielt, aus etwas breiter, eiförmiger Basis schmal lanzettlich, kurz zugespitzt, zuweilen stumpf, ca. 1,2 mm lang, Blattrand flach und ganz. Rippe kräftig, in der Spitze aufhörend. Zellen der Lamina völlig glatt und dickwandig, oben quadratisch bis kurz rektangulär, nach unten verlängert; Grundzellen schmal rektangulär. Nur steril bekannt (Abb. 7, Fig. 1—4).

China: Prov. Yünnan, auf Kalkboden der Wiese am Beschui nördlich von Lidkiang, tp. St., 18. VII. 1914, Handel-Mazzetti n. 4204! (Typus).

Der Habitus ist kräftig. Ich habe die Art nur mit Zweifeln hier eingeordnet, da ihr gleichmäßig verdicktes Zellnetz (besonders an der Blattbasis) nicht in die Gattung paßt. Leider ist das Exemplar steril, über die Merkmale des Sporophyt kann ich daher gar nichts aussagen.

G. subrigidulum (Broth.) Chen comb. nov.

Syn.: *Hymenostylium barbuloides* Broth. in sched.

Barbula subrigidula Broth., Sym. sin. IV. Musci, p. 41 (1929).

Hymenostylium subrigidulum (Broth.) Card., Nachträge und Berichtigungen zu Sym. sin.

Stengel aufrecht, ca. 3 cm hoch, dicht beblättert, gabelig verzweigt. Blätter trocken eingerollt, feucht aufrecht abstehend, gekielt, aus breiter, scheidiger Basis schmal lanzettlich, mit stumpfer Spitze, ca. 2 mm lang. Blattrand mehr oder weniger breit zurückgerollt, ganz. Rippe durchlaufend, am Rücken glatt. Zellen der Lamina, oben quadratisch, papillös; Grundzellen größer, kurz rektangulär, glatt. Seta 1 cm hoch, rot. Kapsel aufrecht, eiförmig, 1,2 mm lang, gelb. Peristom fehlend. Deckel mit der Columella verbunden (Abb. 7, Fig. 5—7).

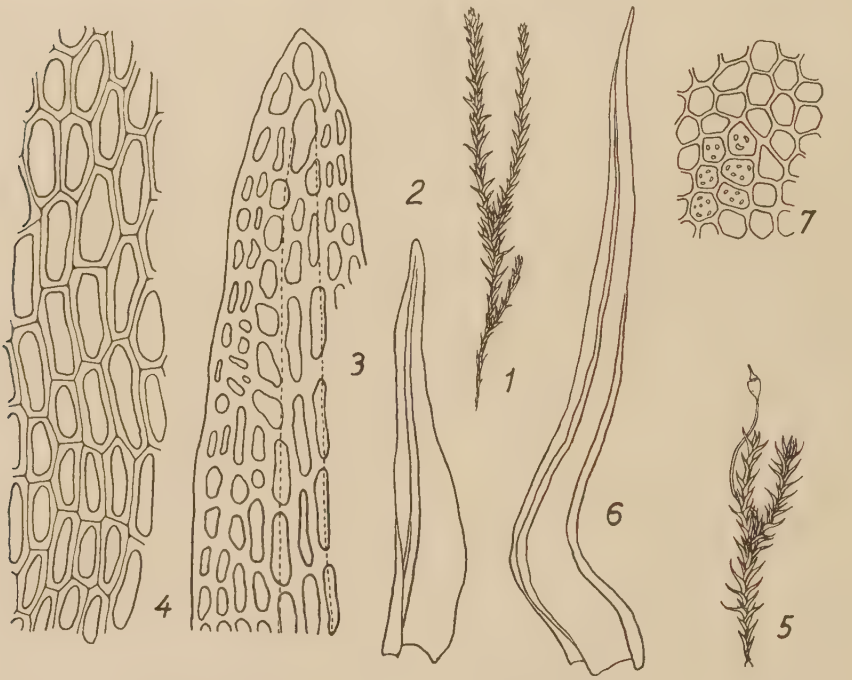

Abb. 7. *Gymnostomum laxirete* (Broth.) Chen (China, leg. Handel-Mazzetti n. 4204 — Typus). Fig. 1: Sterile Pflanze, 3×. — Fig. 2: Blatt, 45×. — Fig. 3: Blattspitze, 325×. — Fig. 4: Zellnetz aus der Blattbasis, 325×. — — *Gymnostomum subrigidulum* (Broth.) Chen (China, leg. Handel-Mazzetti n. 6656 — Typus). Fig. 5: Fruchtende Pflanze, 3×. — Fig. 6: Blatt, 45×. — Fig. 7: Zellnetz aus dem mittleren Teil der Blattlamina, 325×.

China: Prov. Yünnan, an Erdabrissen (Kalk), in Mischwäldern der tp. St. des Yülun-schan bei Lidjiang oberhalb Ngulukö, 3300 m, 5. VI. 1915, Handel-Mazzetti n. 6656! (Typus).

Habitus der *Barbula*-Arten. Dem Zellnetz nach gehört die Art zweifellos hierher. Sie ist durch die auffallende Blattbasis sehr gut gekennzeichnet und leicht von den übrigen Arten zu unterscheiden.

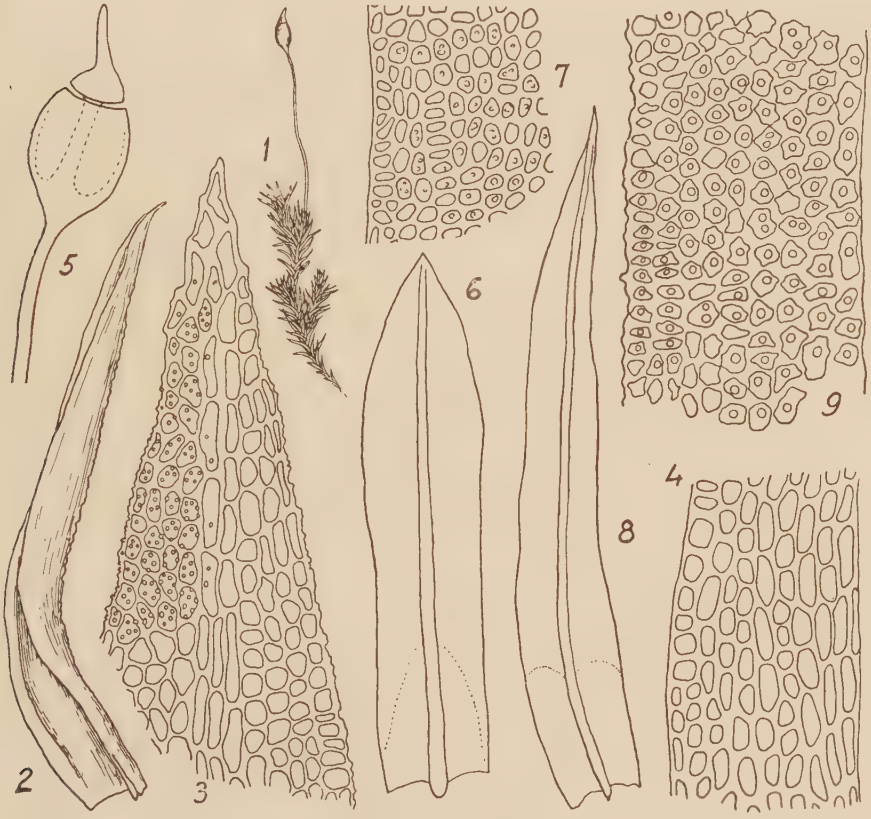

Abb. 8. *Gymnostomum curvirostre* (Ehrh.) Hedw. Fig. 1: Fruchtende Pflanze, 3×. — Fig. 2: Blatt, 45×. — Fig. 3: Blattspitze, 325× (China, leg. Handel-Mazzetti n. 4479). — Fig. 4: Zellnetz aus dem mittleren Teil der Blattlamina (Tibet, leg. Thomson n.128). — — „*Gymnostomum xanthocarpum* Hook." (Nepal, leg. Hooker — Typus). Fig. 6: Blatt, 45×. — Fig. 7: Zellnetz aus dem mittleren Teil der Blattlamina, 325×. — — *Gymnostomum aurantiacum* (Mitt.) Par. (Sikkim, leg. Hooker n. 190 — Typus). Fig. 8: Blatt, 45×. — Fig. 9: Zellnetz aus dem mittleren Teil der Blattlamina, 325×.

G. curvirostre (Ehrh.) Hedw., Descr. II, p. 68 (1789).

Beschreibung und Synonymik der Art siehe Limpricht, Laubm. I, p. 238 (1886) (Abb. 8, Fig. 1—5).

Nordwest-Himalaja: Mussoorie, X. 1879, J. F. Duthie sub n. 143! in Levier, Bryoth. exot. (Typus von *H. xanthangium* C. Müll.).

West-Tibet: Balti, 6—7000 f., T. Thomson n. 127 b!, n. 188! (Mitten als *G. aurantiacum*) — Shayak valley, T. Thomson n. 132! (Mitten als *G. aurantiacum*) — Parkuta, Indus valley, T. Thomson n. 128! (Typus von *H. commutatum* Mitt.) — Tarkiti, Indus valley, T. Thomson n. 130! (*H. commutatum*) — Shayack valley, T. Thomson n. 129! — Nubra, T. Thomson n. 133!

China: Prov. Kiangsu, I-shing, Shin-tyun-tung, auf Erde, 11. XI. 1935, P. C. Chen n. 2160! — — Prov. Setschwan, im Mischwald bei Kwapi, Handel-Mazzetti n. 2415! — — Prov. Yünnan, Dschungdien, Handel-Mazzetti n. 4479!

Japan: Prov. Kotsuke, Tkaho, an feuchten Felsen, 14. VII. 1912, Sakurai n. 499!

G. aurantiacum (Mitt.) Par., Ind. bryol., p. 542 (1894).

Syn.: *Gymnostomum xanthocarpum* Hook. ex Wils., in Hookers Journ. of Bot., Vol. IX, p. 291 (1857).

Hymenostylium aurantiacum Mitt., Mus. Ind. or., p. 32 (1859).

Hymenostylium Courtoisi Broth. et Par. in Rev. bryol. 37, p. 1 (1910).

Hymenostylium luzonense Broth., Philip. Journ. of Sci., Vol. V, Bot., p. 143 (1910).

Hymenostylium curvirostre var. *luzonense* (Broth.) Bartr. in Philip. Journ. of Sci. 68, p. 107 (1939).

Pottia aurantiaca (Mitt.) C. Müll. in herb.

Anoectangium Fortunati Card. et Thér. in Bull. de Geogr. Bot. 21, p. 269 (1911).

Diözisch. Pflanzen schlank, dicht truppweise, ausgedehnt, bräunlichgrün. Stengel bis 5 cm hoch, aufrecht oder aufsteigend, einfach oder durch Innovationen verzweigt, hier und da mit reichlichem bräunlichem Filz. Blätter trocken gekräuselt, feucht zurückgebogen, lanzettlich, Spitze flach oder schwach eingebogen. Rippe in der Spitze verschwindend, am Rücken meist fein papillös. Zellen der Lamina oben rundlich quadratisch, dickwandig, meist kollenchymatisch, papillös; Grundzellen verlängert, hyalin. Seta 1,2 cm hoch, rot. Kapsel eiförmig, Deckel von Kapsellänge, lang und schief geschnäbelt. Peristom fehlend (Abb. 8, Fig. 6—9).

Nordwest-Himalaja: Herb. Falconer n. 45! — — Mussoorie, Duthie n. 134! — Gollan n. 43!, n. 354! und n. 4832! — — Simla, Herb. Griff. n. 46!

Nepal: Hooker s. n. (Typus von *G. xanthocarpum*).

Sikkim: Reg. temp., 1000 f., Hooker n. 190! (Typus).

Kumaon: Sama, Khan n. 1849!

China: Prov. Kiangsu, Shanghai, Zi-ka-hwei, 1908, Courtois s. n.! (Typus von *Hymenostylium Courtoisi* Broth. et Par.) — — Prov. Kweitschow, Pin-fa, rochers humides, 17. XII. 1903, Fortunat n. 1544! (Typus von *Anoectangium Fortunati* Card. et Thér.) — — Prov. Setschwan, Mt. Omei, E. Faber n. 1112 (ex Salmon 1900) — auf dem Sattel zwischen Tjiaodjio und Lemoka im Lolo-Lande östlich von Ningyüen, 23. IV. 1914, Handel-Mazzetti n. 1616! (Broth. als *H. curvirostre*) — zwischen Dsaluping und Gwanyinngsi am Zuflusse des Yalung gegen Yenyüen, 29. IX. 1914, Handel-Mazzetti n. 5353! — Mt. Omei, im Walde bei Schwen-yan-dien, 28. VII. 1935, Ho n. 5500!

Philippinen: Luzon, Prov. Benguet, Trinidad river, XI. 1908, Ramos n. 5519! (Typus von *Hymenostylium luzonense* Broth.) — Ibidem, V. 1911, E. D. Merrill n. 7864! (det. Broth. als *H. luzonense*) — Ibidem, Baguio and vicinity, V. 1911, C. B. Robinson n. 14130! — Ibidem, Baguio, 1570 m, under edgs of limestone, X. 1904, R. S. Williams n. 1674! (als *H. inconspicuum*) — Ibidem, on rock walls, IX. 1904, R. S. Williams n. 1677! (als *G. rupestre*).

Von Dixon (Bryologist, 30, p. 106, 1927) ist die Art zusammen mit *H. xanthocarpum* zu *H. curvirostre* gezogen worden. Ich habe das Typusexemplar (Hooker n. 190) untersucht und glaube, daß sie doch eine gute Art darstellt. Die Pflanzen sind anscheinend kräftiger als *H. curvirostre*; die Blätter sind in trockenem Zustand meist gekräuselt und vom Stengel abstehend (bei *G. curvirostre* nicht gekräuselt und dem Stengel dicht anliegend). Die Blattzellen von *G. aurantiacum* sind stark und unregelmäßig verdickt und haben meistens wenige (1—2) große Papillen.

Die Originalexemplare von „*H. Courtoisi*", „*H. luzonense*" und „*A. Fortunati*" C. et T. sind von dem Typus nicht verschieden. Die westtibetanischen Exemplare, die von Mitten als *H. aurantiacum* bestimmt sind, sind dagegen *G. curvirostre*.

Hymenostylium curvirostre var. *sinense* Card. et Thér. scheint mir nach der Beschreibung (in welcher Thériot sie mit *G. curvirostre* var. *cataractarum* Schpr. vergleicht) von *G. aurantiacum* nicht verschieden zu sein.

„*Hymenostylium anoectangioides*“[1]) (C. Müll.) Broth.

Syn.: *Trichostomum anoectangioides* C. Müll., N. Giorn. bot. ital., 4, p. 252 (1897).

Ich habe das Originalglimmerpräparat C. Müllers des Originalexemplars untersucht. Es besteht aus verschiedenen Pflanzen, *Trichostomum brachydontium* und *Gymnostomum curvirostre*. Aus der Diagnose geht hervor, daß C. Müller nur die Merkmale der letzten beachtet hat. Die Blattzellen dieser Pflanze sind zum Teil stark, aber unregelmäßig verdickt, und haben nur eine Papille über dem Lumen, zum Teile sind sie gleichförmig verdickt und haben mehrere Papillen; jedoch ist sie von den europäischen Exemplaren nicht spezifisch verschieden. „*Hymenostylium anoectangioides*“ muß demnach von der Liste chinesischer *Bryophyta* gestrichen werden.

Yang n. 272, das Dixon als *Hymenostylium anoectangioides* bestimmt hat, ist, wie ich oben schon zitierte, ein *Anoectangium crispulum* Wils.

5. **Reimersia** Chen gen. nov.

Plantae subrobustae, late caespitosae. Caulis erectus, simplex vel plerumque per innovationem ramosus, haud tomentosus, laxiuscule foliosus. Folia trifaria, siccitate patentia, madore patulo-squarrosa; carinato-concava, late lanceolata, anguste acuminata, e basi angustata, ± vaginata, ± reflexa, decurrentia; marginibus erectis, integerrimis. Nervus sat tenuis, in aristam distinctam excedens. Cellulae superiores quadratae vel irregulariter rhomboideae, luminibus linearibus; inferiores angustius lineares, luminibus angustissimis; omnes laevissimae, pellucidae, parietibus incrassatis, punctiformibus. Folia perichaetialia conformia. Sporogonium ob innovationem pseudolaterale. Capsula oblonga vel obovata, erecta. Operculum longe et oblique subulato-rostratum. Calyptra cucullata.

R. inconspicua (Griff.) Chen comb. nov.

Syn.: *Gymnostomum inconspicuum* Griff., Not. II, p. 394 (1849).

Hymenostylium triquetrum Mitt. in Herb.

Hymenostylium inconspicuum (Griff.) Mitt., Mus. Ind. or., p. 23 (1859).

Zygodon triquetrum Hampe in Herb.

Triquetrella laxifolia C. Müll. in sched. (Herb. Berol.).

---

[1]) Der zuerst von C. Müller vorgeschlagene Name ist *anoectangioides* (wie ihn E. Levier in N. Giorn. bot. ital., **13**, p. 264, 1906, übernommen hat); Brotherus hat dann in Engler-Prantl Nat. Pflanzenfam. I, wie auch II. Aufl. *anoectangiaceum* geschrieben.

Pottia inconspicua (Griff.) C. Müll. in sched. (Herb. Berol.).

Didymodon Fortunati Card. et Thér., in Bull. l'Acad. Int. de Geogr. Bot. 19, n. 231, p. 18 (1909).

Hymenostylium diversirete Broth., Sym. sin. IV, p. 32 (1929).

Rasen ziemlich kräftig, locker, gelblichgrün. Stengel aufrecht, bis 10 cm hoch, einfach oder mehrfach gegabelt, locker beblättert. Blätter dreireihig, trocken, etwas gebogen, nicht gekräuselt, feucht sparrig abstehend, gekielt, aus verschmälerter Basis breit eiförmig-lanzettlich zugespitzt, oberhalb der Basis oft abgebogen, 2,6 mm lang. Blattrand flach. Rippe als starker Stachel austretend, am Rücken glatt. Zellen der Lamina oben quadratisch bis unregelmäßig rhombisch, nach unten verlängert; alle Zellen glatt, durchscheinend. Zellwände verdickt, getüpfelt. Perichaetialblätter den Laubblättern ähnlich. Sporogone durch Innovationen scheinbar lateral. Seta 1 cm lang. Kapsel eiförmig, Peristom fehlend. Deckel lang und schief geschnäbelt (Abb. 9).

Nordwest-Himalaja: Mussoorie, infra Arnigadh, 1372 m, 25. XI. 1899, W. Gollan in Levier, Bryoth. exot. n. 45! und n. 4796! — Ibidem, 30. IX. 1895, J. F. Duthie s. n.! (C. Müll. als *Triquetrella laxifolia*).

Khasia: Churra, Devil's Hole, on dripping rocks, Herb. Griff., n. 843! (Typus der Art) — Ibidem, Griff. n. 26 (ex Salmon 1900) — Ibidem, Moosmai in caves with *Targionia*, Griff. n. 174 (ex Salmon, 1900).

China: Prov. Setschwan, Mt. Onei, Dr. E. Faber n. 1111 (ex Salmon 1900) — — Prov. Kweitschow, Pin-fan, I. 1904, Fortunat n. 1683! (Typus von *Didymodon Fortunati* Card. et Thér.) — — Prov. Yünnan, Yüngning, an Kalkfelsen, 3225 m, 16. VII. 1915, Handel-Mazzetti n. 7058! (n. 3083 in Kryptog. exsic. Mus. Hist. Nat. Vindob., Typus von *H. diversirete* Broth.).

Philippinen: Baguio, 1570 m, on limestone walls, X. 1904, R. S. Williams n. 1675!

In einer Zeit übertriebener Wertschätzung des Peristoms sind viele peristomlose Moose ohne Rücksicht auf die vegetativen Merkmale in die *Gymnostomum-Hymenostylium*-Gruppe gestellt worden. Nach der systematischen Untersuchung der Gattung scheint es mir, daß „*Hymenostylium inconspicuum*" (Griff.) Mitt., nach dem Gametophyten zu urteilen, bestimmt nicht zu *Gymnostomum-Hymenostylium* gehört, sondern eine eigene Gattung darstellt. Zu ihrer Geschichte ist folgendes zu sagen:

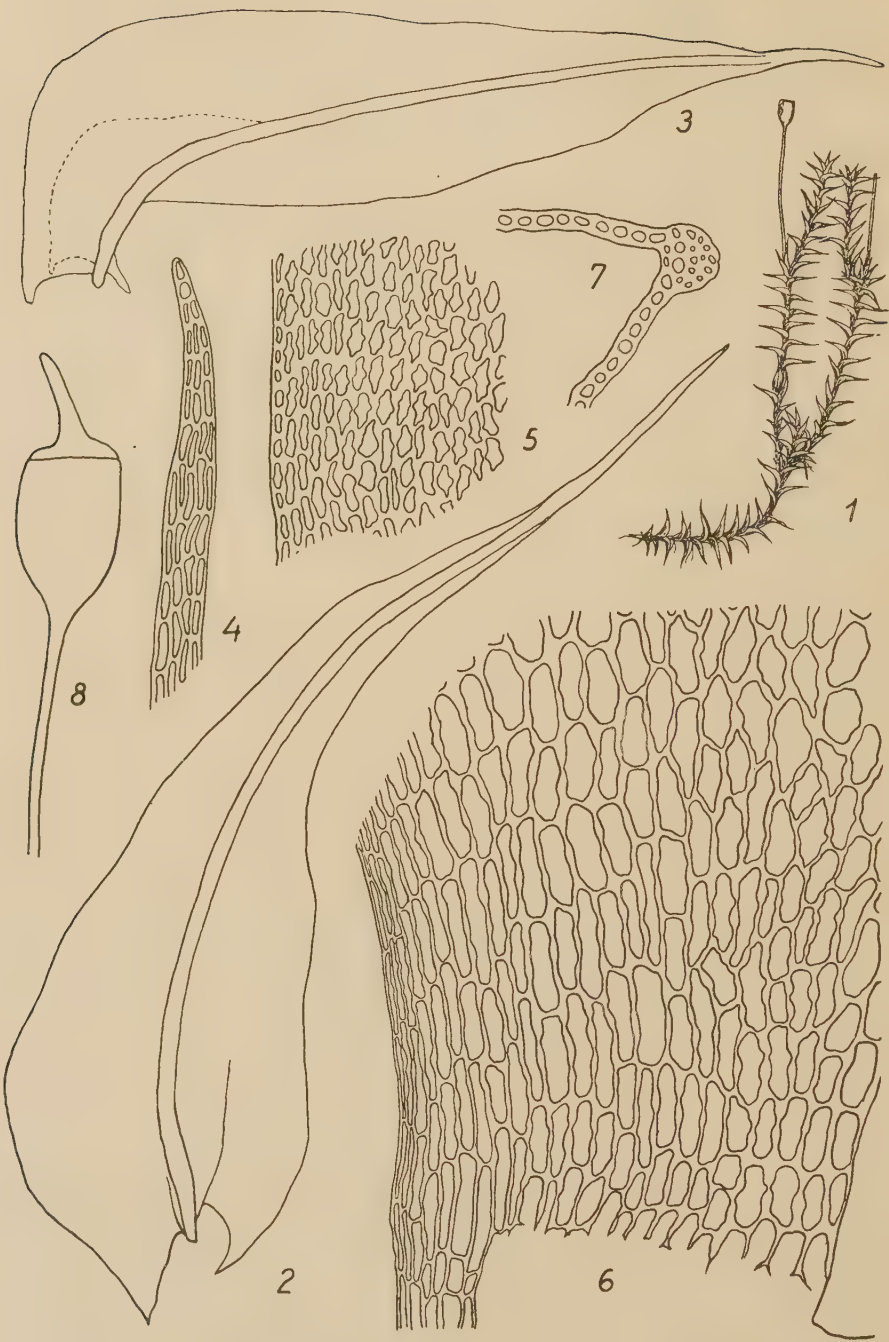

Abb. 9.

Im Jahre 1849 hat Griffith in Posthumous Papers Part. II, p. 394, dieses Moos auf Grund der peristomlosen Kapsel als „*Gymnostomum inconspicuum*" veröffentlicht. Zehn Jahre später brachte es Mitten in den Mus. Ind. or. unter *Hymenstylium* mit der Anmerkung: „Species forsan hujus generis mihi non visa." Salmon wies nach eingehender Untersuchung darauf hin, daß Mitten doch das Originalexemplar gesehen und der Art noch einen neuen Namen „*G. triquetrum*" gegeben habe.

Im Herb. Berol. (Herb. C. Müller) befinden sich zwei Exemplare, beide Griffith n. 843; das eine stammt aus dem Herb. Griffith (Kew) und ist als *Hymenostylium triquetrum* bezeichnet; das andere ist durch C. Müllers Handschrift mit einem dritten Namen „*Triquetrella laxifolia*" benannt.

Die Art hat einen ganz anderen Habitus als die gewöhnlichen *Hymenostylium*-Arten. Sie wird viel kräftiger und durch Innovationen bis zu 10 cm hoch; die Rasen sind vermutlich dicht, aber nicht parallel zusammengedrängt wie bei *Hymenostylium*, sondern mehr durcheinandergeflochten. Das Merkmal der in trockenem Zustand nicht gefalteten und etwas oberhalb der Basis abgebogenen und daher weit, fast horizontal abstehenden Blätter ist ebenfalls abweichend. Wie Salmon und Brotherus erkannten, sind die Blätter deutlich in drei Reihen angeordnet (deshalb gab Mitten der Pflanze auch den Namen „*triquetrum*", während C. Müller sie zur Gattung *Triquetrella* stellte). Sehr verschieden von *Hymenostylium* ist die Form der Blätter, die aus etwas herablaufender, eiförmiger, im untersten Teil schmaler Basis lanzettlich und dann schmal zugespitzt sind. Die Rippe ist dünn, tritt aber als glatte Granne lang heraus, was in der Gruppe *Gymnostomum-Hymenostylium* niemals vorkommt. Das Zellnetz ist wesentlich anders. Die Zellen sind völlig glatt, die Wände stark verdickt und getüpfelt. Das Blatt ist im Querschnitt einschichtig. Die Rippe besitzt zwei große mediane Deuter, aber nur ein dorsales Stereidenband, während das ventrale gänzlich fehlt.

Mit *Triquetrella* hat die Art überhaupt nichts zu tun. Diese Gattung besitzt eine ganz andersartige Blattform, hohe und spitze

---

Erklärung zu nebenstehender Abbildung:

Abb. 9. *Reimersia inconspicua* (Griff.) Chen. Fig. 1: Fruchtende Pflanze, 3×. — Fig. 2 und 3: Blätter, 45×. — Fig. 4: Spitzenteil der Rippe, 325×. — Fig. 5: Zellnetz der Lamina, 325×. — Fig. 6: Zellnetz der Blattbasis, 325×. — Fig. 7: Blattquerschnitt, 325×. — Fig. 8: Kapsel, 20×. — (Fig. 1, 8: Mussorie, leg. Gollan in Levier, Bryoth. exot. n. 45; Fig. 2—7: Khasia, leg. Griffith n. 843 — Typus.)

Zellpapillen und nicht austretende Rippen. Ebenso fehlt bei unserer Art Peristom und Vorperistom.

In Blattform und Zellnetz erinnert unsere Art sehr an manche *Orthrotrichaceae*, z. B. die Gattung *Zygodon*, weshalb Hampe sie auch als *Zygodon*-Art auffaßte; sie unterscheidet sich aber davon wieder weitgehend durch die Blattstellung, die völlig glatten Zellen und die lang austretende Blattrippe. Ein glattes Zellnetz findet sich zwar auch bei *Zygodon*, Sektion *Bryoides* Malta; dieselbe hat aber ein doppeltes Peristom sowie einen deutlich differenzierten Halsteil der Kapsel. Die kurz eiförmige Kapsel von *Reimersia inconspicua* mit dem lang und schief geschnäbelten Deckel sind gänzlich *Gymnostomum* ähnlich.

Die Originalexemplare von *Didymodon Fortunati* C. et T. sowie von *Hymenostylium diversirete* Broth. stimmen in allen Merkmalen mit „*H. inconspicuum*" Griff. n. 843 überein. Thériot vergleicht seine Art mit *Barbula gigantea*. Die Abwesenheit eines Peristoms, die Form der Kapsel sowie der ganz flache Blattrand sind für die *Barbula*- wie *Didymodon*-Arten aber fremd. Brotherus bemerkt: „Species pulcherrima, *H. inconspicuo* (Griff.) affinis, sed foliorum cellulis valde incrassatis facillime dignoscenda." Die Zellen der Blätter aller Pflanzen Griffiths sind aber ebenso dickwandig und stark getüpfelt. Beide Namen sind also Synonyme. Das Exemplar Williams n. 1674 von den Philippinen, das mit n. 1675 als „*H. inconspicuum*" bestimmt ist, ist nach meinem Vergleich ein kräftiges *Gymnostomum aurantiacum*; vielleicht ist es nur bei der Verteilung vertauscht, da n. 1675 richtig bestimmt ist.

Das Exemplar von Mussoorie sowie von Mt. Omei ist (wie für das letzte schon Salmon feststellt) glänzend grün, daher von zarterem Aussehen und trägt reichlich Sporogone. Alle übrigen Exemplare sind dagegen bräunlich gefärbt und kräftiger und durchweg steril. Alle stimmen aber in Blattstellung und Blattbau gut überein und gehören zweifellos zu derselben Art. Es handelt sich wohl nur um Standort- oder Altersformen.

6. **Hymenostyliella** Bartram in Philip. Journ. of Sci., 68, p. 108 (1939).

Pflanzen kräftig, mehrfach verzweigt. Stengel seiner ganzen Länge nach mit Rhizoiden besetzt. Blätter trocken gekräuselt, feucht aufrecht abstehend, linealisch-lanzettlich zugespitzt. Blattrand etwas aufwärts umgerollt. Rippe kräftig, in der Spitze aufhörend. Lamina einschichtig; Liminazellen oben rundlich bis sternförmig (in den Ecken knotenförmig verdickt), auf der Oberseite

stark mamillös, der Unterseite glatt; Grundzellen rektangulär, dickwandig.

H. involuta (Card. et Thér.) Bartram in l. c., p. 108 (1939).

Syn.: *Edentella Llanosi* C. Müll. in sched. (Herb. Berol.).
Barbula Llanosi C. Müll., nom. nud., in Gen. Mus. frond., p. 445 (1900).
Timmiella Llanosii (C. Müll.) Broth., nom. nud., Engler-Prantl, Pflanzenfam. I, 5, 3, p. 396 (1902).
Barbula pseudotortella C. Müll., nom. nud. ex Broth., l. c., p. 396 (1902).
Hymenostylium involutum Card. et Thér. in Bull. Soc. Bot. Geneve, 26, p. 82 (1936).

Rasen dicht, polsterförmig, oben grün, unten gelbgrün. Stengel aufrecht, bis 3,5 cm hoch, mehrfach gegabelt, oben dicht beblättert, unten nackt, überall mit rotbräunlichen Rhizoiden bedeckt. Blätter 5 mm lang, 0,5 mm breit, trocken gekräuselt, schneckenförmig, feucht aufrecht abstehend, etwas gedreht, linealisch-lanzettlich zugespitzt, hohl (besonders am Spitzenteil). Blattrand aufwärts umgerollt. Rippe kräftig, in der Spitze aufhörend. Zellen der Lamina durchscheinend, oben an den Ecken stark verdickt (daher sind die Zellumen polygonal oder sternförmig) auf der Oberseite mamillös; Grundzellen rektangulär, glatt (Abb. 10).

Philippinen: Prope oppidum Galumpit, 1876, Pater Llanos s. n.! (Typus von *Barbula Llanosii* C. Müll.).

Bei der Untersuchung von *Timmiella* fand ich, daß die „*T. Llanosii*" (C. Müll.) Broth. nicht zu dieser Gattung gehört. Die Art besitzt eine nur einschichtige Lamina; der Blattrand ist nicht ganzrandig (wie Brotherus sagt), sondern durch vorspringende Zellen schwach und locker gezähnelt. Die Rippe ist kräftig, aber im Gegensatz zu *Timmiella* am Grunde nicht verbreitert, die Zellwände sind in den Ecken knotenförmig (kollenchymatisch) verdickt. Der Habitus erinnert stark an *Tortella-* bzw. *Pseudosymblepharis*-Arten, die mamillöse Lamina weicht von denselben aber gänzlich ab. Die Blattform und das durchscheinende, kollenchymatische Zellnetz finden sich in ähnlicher Ausbildung nur bei Arten von *Hymenostylium*, z. B. *G. aurantiacum*. Der Stengel ist seiner ganzen Länge nach mit Rhizoiden besetzt. Auf Grund dieser gesamten Eigentümlichkeiten bleibt nichts anderes übrig, als für die Art in unmittelbarer Nähe von *Hymenostylium* eine eigene Gattung zu begründen. Dieses war bereits niedergeschrieben und ein Name „*Hymenostyliopsis*" gewählt, als ich im August 1939 die Arbeit Bartrams er-

hielt, wo dieser inzwischen zum gleichen Ergebnis gekommen ist und eine Gattung *Hymenostyliella* vorgeschlagen hat. Er hat noch die Identität mit *Hymenostylium involuta* Card. et Thér. erkannt.

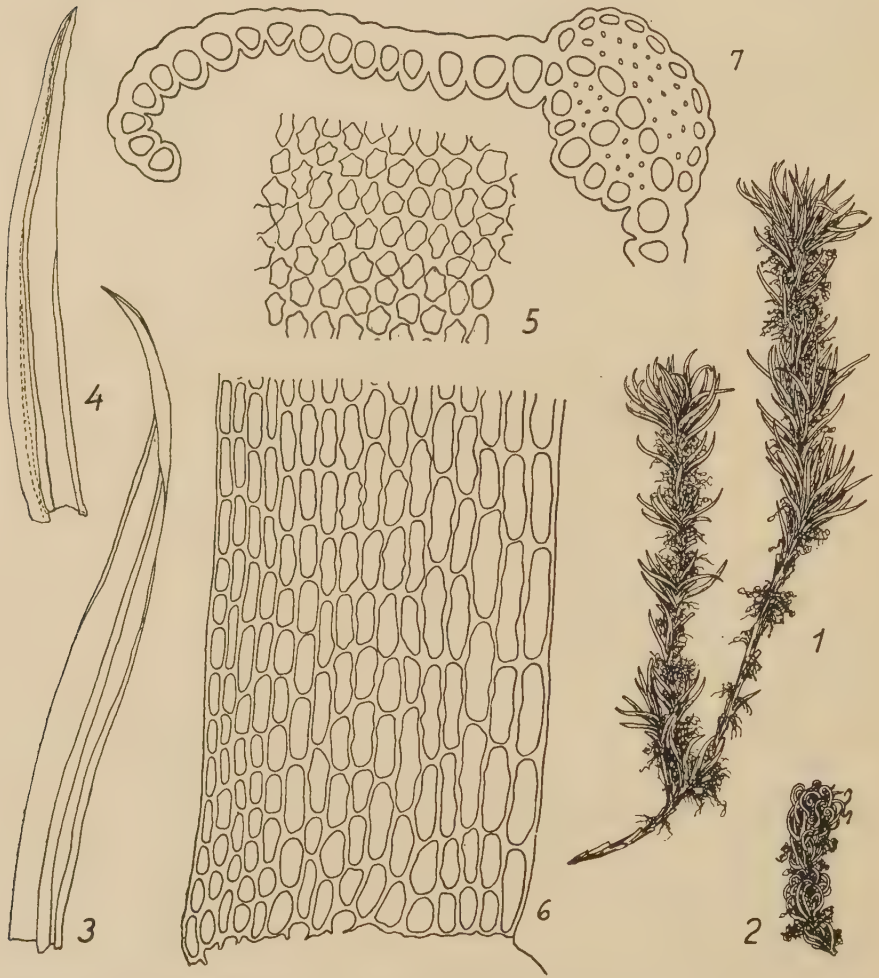

Abb. 10. *Hymenostyliella involuta* (Card. et Thér.) Bartram (Philippinen, leg. Llanos)., Fig. 1: Pflanze in feuchtem Zustand, 3×. — Fig. 2: Pflanze in trockenem Zustand, 3×. — Fig. 3: Blatt, 20×. — Fig. 4: Blattspitze, 45×. — Fig. 5: Zellnetz der Lamina 325×. — Fig. 6: Zellnetz der Blattbasis, 325×. — Fig. 7: Blattquerschnitt, 325×.

Über die Geschichte der Art kann ich noch etwas sagen: C. Müller bezeichnet die Pflanzen zuerst als „*Edentella Llanosi*" in sched., dann als „*Barbula Llanosi*". Beides sind nomina nuda, da auch der zweite Name in Müllers nachgelassenem Werk

„Genera Muscorum Frondosorum", p. 445, 1900, ohne jede Beschreibung angegeben ist (unter *Barbula* Sekt. *Senophylla lamprocarpa*). Mit der früheren Sektion *Senophylla lamprocarpa* hat die Art aber nichts gemein, da die Leitart, und gleichzeitig einzige Art dieser Sektion, *Barbula aureola* C. Müll., nach Ansicht Dixons (in sched., Herb. Berol.) und ebenso nach meiner Vergleichung zu *Barbula torquata* Tayl. zu ziehen ist.

Brotherus bemerkt unter „*T. Llanosii*", daß *Barbula pseudotortella* C. Müll. ebenfalls ein nomen nudum, an demselben Standort vorkommt wie „*T. Llanosii*" und mit ihr identisch ist. Das Exemplar war im Herb. C. Müller leider nicht zu finden.

Timmiella alata Herz. scheint mir ebenfalls keine *Timmiella* zu sein, da sie auch eine einschichtige und mamillöse Lamina und eine kräftige, aber nicht verbreiterte Rippe aufweist.

7. **Gyroweisia** Schimp., Syn. 2 ed., p. 38 (1876).

Beschreibung der Gattung siehe Brotherus, Engler-Prantl, Pflanzenfam., II. Aufl., p. 256 (1924).

Übersicht der Arten.

Blätter aus etwas breiter Basis allmählich schmal zugespitzt oder stumpf, Zellen glatt, Kapselring zwei- bis dreireihig, abrollbar *G. yünnanensis*

Blätter lanzettlich-zungenförmig, stumpf, Zellen mamillös, Kapselring einreihig, abstehend . . . . . *G. brevicaulis*

Hilpert hat eine Reihe außereuropäischer *Gyroweisia*-Arten aus der Gattung herausgenommen und zu *Barbula* Sekt. *Eubarbula* und Sekt. *Helicopogon* oder zu *Türkheimia* gestellt. Die beiden obengenannten Arten sind aber, auch wenn sie gleichfalls wenig verwandtschaftliche Beziehungen zur *Gyroweisia tenuis* haben (z. B. weichen sie durch die glatten oder mamillösen Zellen und die kaum differenzierten Perichaetialblätter ab), besser in der Gattung zu belassen.

G. yünnanensis Broth., Sym. sin. IV. Musci, p. 31 (1929).

Diözisch. Rasen klein, dicht, gelblichgrün. Stengel 0,8 mm hoch, einfach, durch Rhizoiden verbunden, dicht beblättert. Blätter trocken gedreht anliegend, feucht aufrecht abstehend, aus tief unten verschmälerter, dann breiterer Basis allmählich schmäler zugespitzt oder mit stumpfer Spitze, ca. 1,6 mm lang, Blattrand aufrecht, ganz. Rippe dicht vor der Spitze endend. Zellen der Lamina glatt, oben quadratisch, ziemlich dickwandig; Grundzellen erweitert, rektan-

gulär, wasserhell. Seta 2,3 mm hoch. Kapsel aufrecht, eilänglich-zylindrisch; Kapselring zwei- bis dreireihig, abrollbar. Peristom kurz, dicht papillös. Deckel lang und gerade geschnäbelt. Sporen rund, glatt, ca. 8 μ groß (Abb. 11).

China: Prov. Yünnan, an Sandsteinfelsen der wtp. St. zwischen Ad Dalu und Weischa östlich von Yungbei (Yungpeh), 2800 m, 31. X. 1916, Handel-Mazzetti n. 13008! (Typus).

Die Art ist durch die etwas breitbasigen Blätter und das kurze und stumpfe, aber bandförmige Peristom sowie durch den abrollbaren

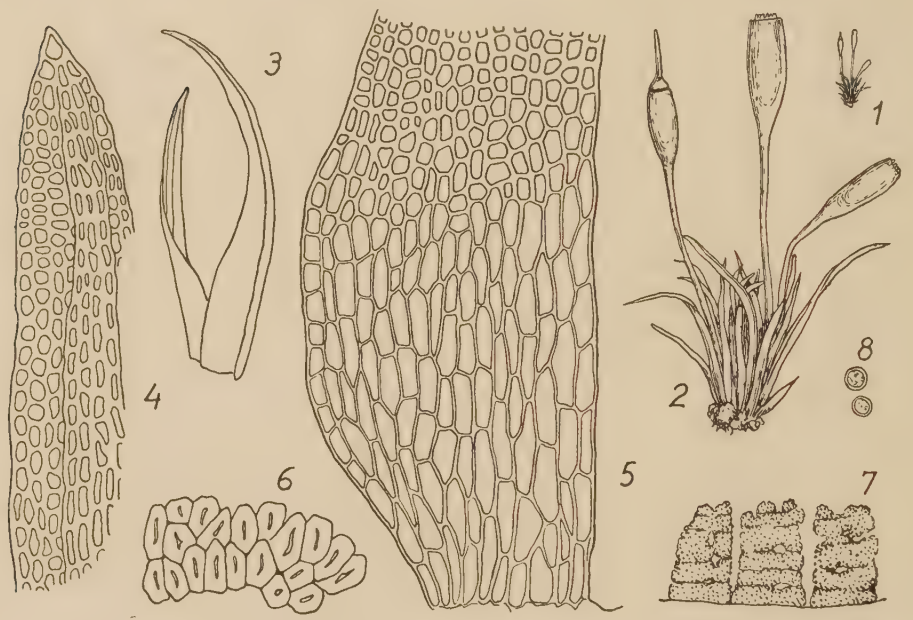

Abb. 11. *Gyroweisia yünnanensis* Broth. (China, leg. Handel-Mazzetti n. 13003). Fig. 1: Fruchtende Pflanze, 3×. — Fig. 2: Dieselbe, 20×. — Fig. 3: Blätter, 45×. — Fig. 4: Blattspitze, 325×. — Fig. 5: Blattbasis, 325×. — Fig. 6: Kapselring, 325×. — Fig. 7: Peristom, 325×. — Fig. 8: Sporen, 325×.

Kapselring sehr gut charakterisiert. Von *Gyroweisia tenuis* unterscheidet sie sich durch das Vorhandensein des Peristoms, die nicht differenzierten Perichaetialblätter und das glatte Zellnetz.

G. brevicaulis (Hampe) Broth. in Engler-Prantl, Pflanzenfam., II. Aufl., p. 256 (1924).

Syn.: *Trichostomum brevicaule* Hampe in sched; C. Müll., Syn. I, p. 567 (1849).
Didymodon brevicaulis (Hampe) Fleisch., Musci Fl. v. Buitenzorg I, p. 333 (1904).

Diözisch. Pflanzen klein, 1,5 mm hoch. Stengel einfach, selten gegabelt, dicht beblättert. Blätter trocken gekräuselt, feucht aufrecht abstehend, lanzettlich-zungenförmig, stumpf; etwas gekielt.

Abb. 12. *Gyroweisia brevicaulis* (Hampe) Broth. (Java, leg. Junghuhn —.Typus). Fig. 1: Fruchtende Pflanze, 3×. — Fig. 2: Dieselbe, 20×. — Fig. 3: Deckel, 20×. — Fig. 4: Blatt, 45×. — Fig. 5: Blattspitze, 325×. — Fig. 6: Blattbasis, 325×. — Fig. 7: Peristom und Kapselring, 325×. — Fig. 8: Sporen, 325×.

Blattrand ganz, zuweilen etwas wellig. Rippe vor der Spitze verschwindend. Zellen der Lamina oben rundlich quadratisch, mamillös, durchscheinend; Grundzellen erweitert, hyalin; unterste Blätter

kleiner. Perichaetialblätter den Laubblättern ähnlich. Seta aufrecht, 6 mm lang; Kapsel aufrecht, eilänglich-zylindrisch, etwas gekrümmt. Kapselring einreihig. Deckel kurz und etwas schief geschnäbelt. Peristom aufrecht, an der Basis meist gespalten, papillös. Sporen rund, glatt, ca. 7 μ groß (Abb. 12).

Java: Prope Jogjakerta, Junghuhn s. n.! (Typus).

Die vorliegende Pflanze steht *G. yünnanensis* sehr nahe, unterscheidet sich von ihr aber durch die zungenförmigen Blätter und die mamillösen Zellen sowie durch den einreihigen Kapselring und den Peristomtyp.

Fleischer hat sie zu *Didymodon* gestellt und meint, daß sie zu der Verwandtschaft des europäischen *Didymodon tophaceus* gehöre. Von diesem weicht sie aber durch die Blattform und die mamillösen Blattzellen stark ab.

8. **Eucladium** Bryol., eur. fasc. 33/36 (1846).

E. verticillatum (L.) Bryol., eur. fasc. 33/36, Monogr., p. 3 (1846).

Beschreibung und Synonymik der Art siehe Limpricht, Laubm. I, p. 268 (1886).

China: Prov. Schensi, Sche-kin-tsuen, 28. XII. 1895, Giraldi s. n. (ex Levier 1906) — Lao-y-san, III. 1896, Giraldi s. n. (ex Levier 1906).

Die oben zitierten Exemplare habe ich nicht gesehen; der Fund bedarf der Nachprüfung.

Handel-Mazzetti n. 359, welche von Brotherus als *E. verticillatum* bestimmt ist, besteht aus zweierlei Pflanzen: der Hauptteil der Pflanzen, die niedrig, zart und gelb sind, ist *Gymnostomum rupestre*; die anderen Pflanzen starr, dunkelgrün mit gekräuselten Blättern, an die wahrscheinlich Brotherus bei der Bestimmung als *Eucladium verticillatum* gedacht hat, sind vielleicht eine verkümmerte Form von *Molendoa Sendtneriana*, da die Blätter viel länger als bei *Eucladium verticillatum* sind und oberhalb des Blattgrundes keine Sägezähnung besitzen.

Literaturverzeichnis.

Bartram, E. B., 1935. Add. to the moss flora of China. (Ann. bryol. 8.)

Bescherelle, E., 1887. Contrib. à la flore bryol. du Tonkin. (Bull. Soc. Bot. Fran., Tom. 34.)

— 1892. Musci Yunnanenses. (Ann. Sci. nat. 7 sér., Tom. 15.)

— 1893. Nouv. docum. flore bryol. du Japan. (Ibidem 7 sér., Tom. 17.)

— 1894. Contrib. à la flore bryol. du Tonkin. (Bull. Soc. Bot. Fran., Tom. 34.)

— 1898. Bryol. Japon. Suppl. I. (Journ. de Bot., Tom. 12.)

— 1900. Liste des Musc. récolt. an Japon par. M. le Prof. A. E. Nordenskiöld. (Öfver. af Kongl. Vet. Förh., n. 2, p. 289—295.)

Bridel, S. E., 1826. Bryol. univ., Lipsiae.

Britten, E. G., 1904. Hyophila — A new Genus to the U.S.A. (Bryologist, VII., n. 5.)

Brotherus, V. F., 1892. Enumeratio Musc. Caucasi. (Act. Soc. Sc. Fenn. Tom. 19, n. 12.)

— 1898. Contrib. to the bryol. Fl. of the NW-Himalaya. (Ibidem, Tom. 24, n. 2.)

— 1899. Neue Beiträge zur Moosflora Japans. (Hedwigia 38, p. 204—247.)

— Fragmenta ad flor. bryol. As. or. cognosc. I. (Trav. de la sous-sect. de Troitzdassawsk-Kiachta, Sect. du Pays d'Amour. de la Soc. Imp. Russe de Géogr. 7 Livre, 3, p. 10—19, II. (Ibidem, 8 Livre, 3, p. 1—8.)

— 1904/05. Contrib. to the Bryol. Flora of the Philippines I. (Öfvers. af Vet.-Soc. Förh. 47, n. 14, p. 1—12.)

— 1908—1926. Contrib. to Bryol. Flora of the Philippines II—VI. (Philip. Journ. of Sci., II. 1908; III. 1910; IV. 1913; V. 1918; VI. 1926.)

— 1909. (E.-P., Nat. Pflanzenfam., I. Aufl., I. Teil, Abt. 3, I. Hälfte.)

— 1919/20. Musci novi japonici I. (Öfvers. af Finsk. Vet.-Soc. Förh., 62.)

— 1913. Musci nov. Philippinenses II. (Leaflets of Philip. Bot. VI.)

— 1922—1924. Musci novi sinenses, coll. a Dr. Handel-Mazzetti. (Sitzungsber. Ak. Wiss. Wien, math.-nat. Klasse I, Bd. 131, 1922; II, Bd. 133, 1924.)

— 1924. (E.-P., Nat. Pflanzenfam., II. Aufl., Bd. 10, 1. Hälfte.)

— 1926. Musci novi japonici. (Rev. bryol. 53, p. 1—5.)

— 1929 a. Musci novi asiatici. (Rev. bryol., N. s., Tom. II, p. 1—16.)

— 1929 b. Musci in Handel-Mazzetti, H., Symbolae Sinicae IV.

Bryologia europaea, von Bruch, Schimp. u. a., Vol. 1—6, 1836—1855; Suppl. 1864—1866.

Cardot, J., 1904. Première contrib. à la flore bryol. de Corée. (Beih. Bot. Centralbl., 17.)

— 1905. Mousses de l'île Formose. (Ibidem, 19, Abt. 2.)

— 1905. Mousses nouvelles du Japon et de Corée III. (Bull. Soc. Bot. Genève, 2 sér., 1, p. 120—132.)

— 1907. Mousses nouvells du Japon et de Corée. (Bull. de l'Herb. Boiss., Tom. 7.)

Coppey, A., 1912. Mousses nouv. de l'Indochine et du Yunnan. (Bull. Soc. Sc. Nancy, 3 sér., 12.)

Diels, L., 1897. Die von 1890 bis 1896 erschienene Literatur über die Flora Ostasiens und ihre wichtigsten Ergebnisse. (Eng. Bot. Jahrb., Bd. 24, 3. Heft.)

— 1901. Flora von Zentralchina. (Ibidem, 29.)

— 1904. Die hochalpinen Floren Ostasiens. (Ascherson-Festschr. XLI.)

— 1905. Über die Pflanzengeographie von Innerchina nach den Ergebnissen neuerer Sammlungen. (Zeitschr. d. Ges. f. Erdk., Berlin.)

— 1913. Untersuchung zur Pflanzengeographie von Westchina. (Eng. Bot. Jahrb., 49, Heft 3 und 4, Beibl. 109.)

— 1928. Kontinentalverschiebung und Pflanzengeographie. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 46.)

Dixon, H. N., 1910. Merceyopsis, A new Genus of Mosses. (Journ. of Bot. 68.)

— 1927. Hymenostylium xanthocarpum (Hook.) Brid. (Bryologist, 30, p. 106—109.)

— 1928. Mosses coll. in North China. (Rev. bryol. N. s. 1, n. 4.)

— 1933. Mosses of Hong Kong. (The Hong Kong Naturalist, Suppl. 2.)

— 1934. Manchurian Mosses. (Rev. bryol. N. s. 7, p. 105.)

Dozy, F., et Molkenboer, J. H., 1845. Musci frondosi ined. Archip. indici.

— — Bryologia javanica, I, 1855; II, 1861—1870.

Fleischer, M., 1902—1926. Die Musci der Flora von Buitenzorg, I—IV, Leiden.

Goebel, K. v., 1930. Organographie der Pflanzen, II. Teil, 3. Aufl., Jena.

Handel-Mazzetti, H. v., 1921. Übersicht über die wichtigsten Vegetationsstufen und -formationen von Yünnan und Südwestsetschwan. (Eng. Bot. Jahrb., 56.)

— 1931. Die pflanzengeographische Gliederung und Stellung Chinas. (Ibidem, 64.)

Haring, I. M. Mrs., 1938. Tortella in Moss Flora of North America north of Mexico, ed. A. J. Grout. I (3) p. 165—170.

Hedwig, 1801. Species muscorum ...

Henry, R., 1928. Mousses l'Extrême Orient (Tonkin, Cochinchina, Yünnan). (Rev. bryol., N. s. 1, p. 41.)

Herzog, Th., 1905. Ein Beitrag zur Kenntnis der Barbula sinuosa (Wils.) Braithw. (Beih. z. Bot. Centralbl., 5.)

— 1907. Studien über den Formenkreis von Trichostomum mutabile Br. (Abhandl. d. Kaiserl. Leop. Carol. deutsch. Akad. d. Naturwiss. Halle Nov. Acta, 83, 3.)

— 1925. Beiträge zur Bryophytenflora von Yünnan. (Hedwigia, 65, p. 147—168.)

— 1926. Geographie der Moose, Jena.

— 1932. Leptodondium Hampe. (Die Pflanzenareale, 3 Reihe, Heft 5, Karte 49/50, Jena.)

Hilpert, F., 1933. Studien zur Systematik der Trichostomaceen. (Beih. z. Bot. Centralbl. 50, Abt. II, p. 585—706.)

Hooker, W. J., 1836. Musci Indici in Icones Plant. Vol. I, London.

— 1820. Musci Exotici, London.

Kindberg, N. C., 1897. European and N.-American Bryineae, Linköping.

Lesquereux, L., et James, T. P., 1884. Manual of the Mosses of North America, Boston.

Levier, E., 1906. Muscinee reccolte nello Schen-si dal Rev. G. Giraldi. (N. Giorn. Bot. Ital. 13, p. 237—280, 347—356.)

Limpricht, K. G., 1890. Laubmoose in Rabenhorsts Kryptogamenflora, Leipzig.

Lindberg, S. O., 1872. Contrib. ad flor. crypt. Asiae boreali-orient. (Act. Soc. Sc. Fenn., 10.)

— et Arnell, H. W., 1890. Musci Asiae borealis (II. Laubm.). (K. Svensk. Vet. Ac. Handl., 23.)

Loeske, L., 1910. Studien zur vergleichenden Morphologie und phylogenetischen Systematik der Laubmoose, Berlin.

Lorch, W., 1931. Anatomie der Laubmoose. (Handbuch der Pflanzenanatomie, herausgegeben von K. Linsbauer, II. Abt., 2. Teil: Bryophyten.)

Lorentz, P. G., 1868. Über die Laubmoose, die Hr. Ehrenberg in den Jahren 1820 bis 1826 in Ägypten, der Sinaihalbinsel und Syrien gesammelt, Berlin.

Mitten, W., 1865. On some Species of Musci and Hepaticae additional to the Floras of Japan and the Coast of China. (Journ. Linn. Soc. Bot., 8.)

— 1859. Musci Indiae orientalis. (Journ. of the Proc. of the Linn. Soc. Bot., Suppl. 1.)

— 1872. New Species of Musci collected in Ceylon by Dr. Thwaites. (Journ. Linn. Soc. Bot., 13.)

— 1891. An Enumeration of all the Species of Musci and Hepaticae recorded from Japan. (Transact. Linn. Soc. Bot. London, 2 sér., 3, p. 153—206.)

Mönkemeyer, W., 1927. Die Laubmoose Europas, Leipzig.

Müller, C., 1849. Synopsis Muscorum Frondos., I/II, Berlin 1896—1898.

— 1896—98. Bryologia prov. Schen-si sinensis. (N. Giorn. Bot. Ital. N. s., 3—5.)

— 1900. Genera Muscorum Frondos, Leipzig.

Okamura, Sh., Contrib. novae ad floram Bryoph. Japon. (Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo I, Vol. 36; 1915; II., Vol. 38, 1916.)

Paris, E. G., 1902. Musc. de l'asie orientale franc. (Rev. bryol, 5, p. 93—97.)

— 1901 a. Musc. de Quang Tscheou Wan. (Rev. bryol., p. 37—38.)

— 1901 b. Musc. du Tonkin II. (Ibidem, p. 123—127.)

— 1906. Musc. de l'Asie orientale et de l'Indo-Chine III. (Ibidem, 33, p. 25—27.)

— 1907. Musc. de l'Asie orientale et de l'Indo-Chine V. (Ibidem, 34, p. 29—33.)

— 1908. Musc. de l'Asie orientale et de l'Indo-Chine VIII. (Ibidem, 35, p. 125—128.)

— 1909 a. Musc. de l'Asie orientale et de l'Indo-Chine IX. (Ibidem, 36, p. 8—13.)

— 1909 b. Musc. de l'Asie orientale et de l'Indo-Chine X. (Ibidem, 36, p. 88—91.)

— 1910. Musc. de l'Asie orientale et de l'Indo-Chine XI. (Ibidem, 37, p. 1—4.)

Potier de la Varde, R., 1918. Sur trois mousses inedites de Chine orientale. (Rév. gén. Bot., 30, p. 346—354.)

— 1937. Contrib. à la Flore Bryolog. de la Chine. (Rev. bryol. N. s., Tom. X.)

Reimers, H., 1931 a. Ein Beitrag zur Moosflora von Korea. (Hedwigia, 70, p. 369 ff.)

— 1931 b. Beiträge zur Moosflora Chinas. (Ibidem, 71, p. 44 ff.)

Sakurai, K., 1938 a. Beobachtung über japanische Moosflora. (Bot. Mag. Tokyo, 52, n. 615, p. 130 ff.)

— 1938 b. Beobachtung über japanische Moosflora. (Ibidem, 52, n. 621, p. 468 ff.)

Salmon, E. S., 1900. On some Mosses from China and Japan. (Journ. Linn. Soc. Bot., 34, p. 449—474.)

Sande-Lacoste, C. M. v. d., 1865—1866. Musci et Hepaticae in Miquel, Prolusio Florae Japon. (Ann. Mus. Bot. Lugdun. Batav., II, p. 292—299.)

Schimper, W. Ph. Synopsis Musc. eur. (Ed. I, 1860; Ed. II, 1876.)

Steere, W. C., 1938 a. Barbula in Moss Flora of North America north of Mexico, ed. A. J. Grout. I (3), p. 173—185.

— 1938 b. Didymodon in Moss Flora of North America north of Mexico, ed. A. J. Grout I (3), p. 185—192.

— 1939. Barbula in North America north of Mexico. (Bull. Torr. Bot. Club., 66, p. 93—119.)

Thériot, I., 1908. Diagnoses d'espèces et de varietés nouv. de mousses, V. (Bull. de Géogr. Bot., p. 251.)

— 1909. Diagnoses d'espèces et de varietés nouv. de mousses, VI. (Ibidem, p. 17–18.)

— 1932. Mousses de la Chine orientale. (Ann. de Cryptog. Exot. V.)

Toyama, R., 1935. Spicilegium Muscologiae Asiae Orientalis I. (Acta Phytotaxon. et Geobot., IV, p. 213—219.)

— 1937. Spicilegium Muscologiae Asiae Orientalis III. (Ibidem, VI, p. 101—107.)

Yang, C. Y., 1936. Sci. Rep. of National Tsing Hua University. Ser. B, Vol. II, No. 2, p. 111—135.

C. Heinrich, Dresden-N.

Lebenslauf.

Ich, Pan-Chieh Chen, wurde am 17. August 1907 als Sohn des 1928 verstorbenen Kaufmannes Yün-Chin Chen in Kiangtu, Prov. Kiangsu (China), geboren.

Von 1917 ab besuchte ich die V. Provinzial-Normalschule der Provinz Kiangsu, die ich im Juli 1926 mit dem Reifezeugnis verlassen konnte. Danach studierte ich von 1926—1931 Biologie an der Staatlichen Zentraluniversität in Nanking, von der mir im Juli 1931 nach bestandener Abschlußprüfung der Titel „Bachelor of Science" erteilt wurde.

Von 1931—32 war ich als Assistent an der Abteilung für Biologie an der vorgenannten Universität tätig. Im Anschluß an diese Tätigkeit bin ich 1932—1936 als Studienrat am Provinzial-Gymnasium zu Soochow (Prov. Kiangsu) tätig gewesen.

Seit dem Wintersemester 1936 war ich an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin immatrikuliert.

Seit Oktober 1937 war ich mit der Anfertigung der vorliegenden Dissertation im Botanischen Museum der Universität in Berlin-Dahlem beschäftigt.